Niveau(x) d'enseignement: 0 Numéro EDUQ : 8570576
Centre d'intérêt: 200

Les Compétences en recherche dans le domaine des sciences naturelles et du génie : projections relatives à l'offre et à la demande jusqu'en 1990 / [Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada].
-- [Ottawa] : Le Conseil, 1985.
100 p. : graph. ; 28 cm.

Bibliogr. : p. 99-100.

Descripteur(s): *Sciences naturelles *Recherche et développement *Formation des chercheurs *Diplômé *Subvention de recherche *Prospective *Universitaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *Canada

Identificateur(s) de sujet: *Génie

Le document examine dans quelle mesure le nombre de chercheurs répondra aux besoins futurs, et cela selon divers scénarios d'investissement en recherche et développement. Il évalue également le rôle que joue le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie dans la formation de ces chercheurs.

La méthode utilisée est une version améliorée de l'approche qui fut appliquée par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (1979) et par le ministère d'état des Sciences et de la Technologie (1981) aux projections relatives à l'effectif de recherche. Il s'agit essentiellement d'une méthode d'entrées/sorties qui établit des rapports entre les changements apportés aux dépenses de la recherche et développement et la variation du nombre des chercheurs.

Selon les simulations faites, l'offre prévue pour ce qui est des compétences en recherche ne serait pas assez importante pour répondre aux besoins, même si les dépenses brutes en recherche et développement ne croissaient que modestement. Les déséquilibres seront plus graves, selon tous les scénarios, dans les domaines à forte demande comme l'informatique et la biotechnologie. Dans l'avenir immédiat le Conseil se propose d'élargir la portée de son programme de bourses de recherche (1er cycle) et d'accroître le budget du Programme de bourses d'études supérieures et du Programme de subventions pour dépenses courantes.

Type de document: r

EDUQ 8570576

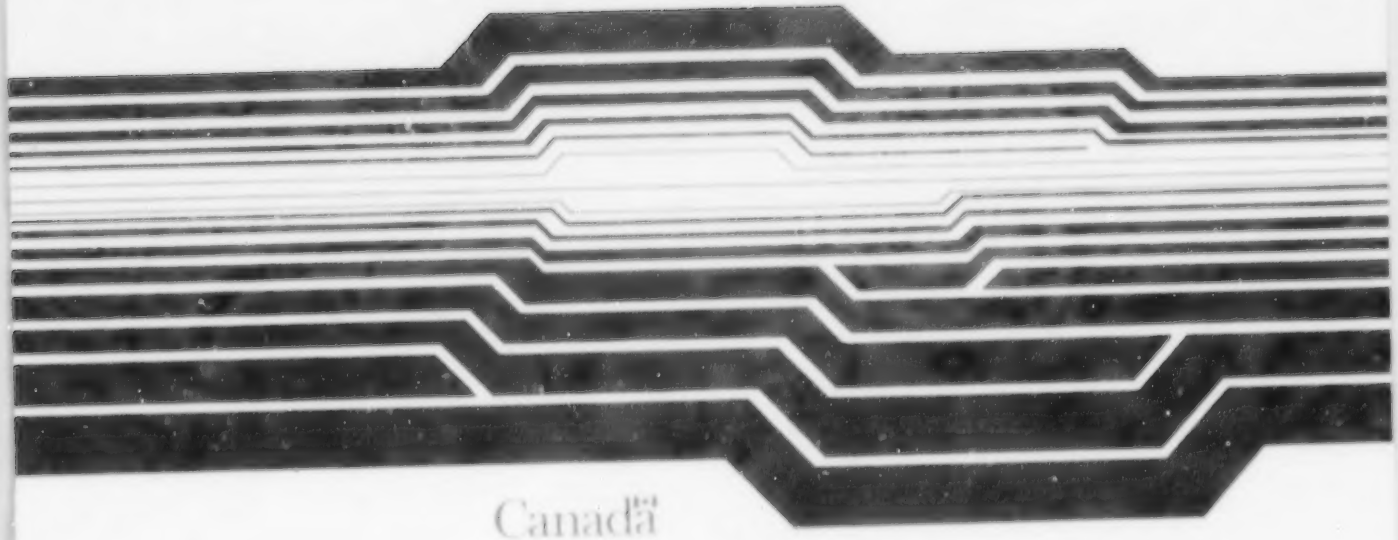
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada

LES COMPÉTENCES EN RECHERCHE DANS LE DOMAINE DES SCIENCES NATURELLES ET DU GÉNIE

Projections relatives à l'offre et à la demande jusqu'en 1990

(mai 1985)



Canada

EDUQ 8570576

LES COMPÉTENCES EN RECHERCHE

DANS LE DOMAINE DES SCIENCES NATURELLES ET DU GÉNIE

Projections relatives à l'offre et à la demande

jusqu'en 1990

(mai 1985)

(Also available in English)

	Page
SOMMAIRE	1
INTRODUCTION	3
ÉVALUATIONS DES OBJECTIFS POUR LES DBRD ET LA MAIN-D'OEUVRE (1985)	5
PROJECTIONS RELATIVES AU PNB ET AUX DBRD POUR LA PÉRIODE SE TERMINANT EN 1990	9
Croissance du PNB	9
Rapport DBRD/PNB	9
Ventilation des DBRD par bailleur de fonds et par exécutant	9
1. La répartition des DBRD (1984)	12
2. La répartition AJUSTÉE	12
3. La répartition "RESTRUCTURÉE"	12
PROJECTIONS RELATIVES À LA DEMANDE DE MHQ	17
Nombre de chercheurs en 1984	17
Éléments de la demande	17
1. Croissance nette du nombre de chercheurs	20
2. Remplacements	20
3. Demande se rapportant à la R-D	23
4. Autres demandes de MHQ	23
Ventilation par type de diplôme et par discipline	23
Projections relatives à la demande	25
OFFRE DE MHQ	27
Croissance du nombre de diplômés d'études supérieures au cours des dernières années	27
Prévisions relatives aux inscriptions et diplômes	28
Offre annuelle totale	31
ÉCART ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE	33
Pénuries globales	33
Sciences appliquées et génie	33
L'écart	33
ÉTABLIR L'ÉQUILIBRE ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE	37
Mobilité professionnelle	37
Migration étrangère	38
Programmes existants	41
Problèmes et contraintes	45
La situation à plus long terme	45
Marché du travail d'aujourd'hui	46

Page

ANNEXE: Documentation à l'appui
A Projection des DÉRD jusqu'en 1990 49
B Données à l'appui des prévisions de la demande 53
C Données à l'appui des prévisions de l'offre 57
D Équilibre entre l'offre et la demande (pour 1990) par discipline SNG, scénarios choisis 71
E Programme de bourses d'études supérieures 87
F Modèle de projection de la MHQ du CRSNG 91

BIBLIOGRAPHIE 99

SOMMAIRE

Le présent document décrit les prévisions "conditionnelles" relatives aux compétences en recherche nécessaires à la réalisation des objectifs du gouvernement, en matière de croissance économique et d'investissement en recherche et développement. Un certain nombre de scénarios de rechange ont été également évalués. Dans cette étude, on se borne à examiner les diplômés spécialisés dans le domaine des sciences naturelles et du génie.

Selon les simulations de modèles, l'offre prévue pour ce qui est des compétences en recherche ne serait pas assez importante pour répondre aux besoins, même à la faveur d'une assez modeste croissance des dépenses brutes en recherche et développement (DBRD). Elle ne serait suffisante que dans des conditions moins désirables, par exemple, une croissance économique nulle ou très faible et aucune autre augmentation importante de l'objectif concernant les DBRD.

Les déséquilibres seraient plus graves, dans tous les scénarios, pour certaines composantes du marché du travail, par exemple, les spécialistes des sciences appliquées et les ingénieurs, les jeunes chercheurs possédant un doctorat et les chercheurs oeuvrant dans des domaines à forte demande comme l'informatique et la biotechnologie.

Il est relativement difficile d'augmenter le nombre de diplômés au cours d'une période aussi courte que celle qui va jusqu'à 1990. Les étudiants qui obtiendront leur doctorat d'ici 1990 sont déjà inscrits à des programmes d'études supérieures ou s'y inscriront bientôt.

Selon les calculs, les besoins en nouveaux diplômés pourraient être réduits, dans une certaine mesure, si l'on augmentait la "productivité" des chercheurs en fournissant par exemple une bonne infrastructure, un appareillage perfectionné et une plus forte aide technique, et si l'on créait des conditions de travail qui permettent aux chercheurs d'oeuvrer plus longtemps dans le domaine de la R-D. Cependant, bien qu'elles puissent faciliter l'optimalisation des ressources rares, la croissance de la productivité et la prolongation de la carrière en R-D, n'ont pas été encouragées au cours de la dernière décennie.

La mobilité au niveau des professions n'est pas facile à exploiter. Il n'y a pas de surplus de récents diplômés susceptibles de s'orienter facilement vers les postes de R-D, même s'il y a quelques cas où le recyclage pourrait être envisagé. Les diplômés de longue date qui occupent actuellement des postes sans R-D n'auraient pas les titres exigés par les nouvelles fonctions de recherche exigeant la connaissance des toutes dernières techniques.

Il ne sera pas non plus possible de compter sur l'immigration. Dans les disciplines à forte croissance, des pénuries sont observées à l'échelle mondiale. De plus, si nous n'améliorons pas les perspectives d'emploi en R-D au Canada, nous courons le risque de voir partir vers d'autres pays les rares compétences en recherche formées ici.

L'appui à la formation des chercheurs est un investissement de démarrage essentiel. Comme la durée de la formation est longue et que les exigences pour l'augmentation des efforts dans le domaine des sciences et de la technologie future sont très importantes, un tel investissement doit débuter dès maintenant. C'est un processus de longue haleine qui exige des engagements à long terme.

Dans l'avenir immédiat, le CRSNG se propose d'élargir la portée de son programme de bourses de recherche (1er cycle) afin d'attirer un plus grand nombre d'étudiants vers les études supérieures et la recherche. Pour ce qui est de l'aide aux étudiants aux 2e et 3e cycles, le Conseil envisage d'accroître le budget du Programme de bourses d'études supérieures et du Programme de subventions pour dépenses courantes ce qui, d'ici 1990, se traduirait par l'octroi d'une aide à presque 50 p. 100 des étudiants canadiens inscrits à temps plein dans les domaines du ressort du Conseil.

La situation financière précaire des universités et l'âge de leur personnel enseignant sont tels qu'il est de plus en plus difficile à ces dernières de répondre assez rapidement aux nouveaux besoins. Pour régler ces problèmes de structure, le Conseil veut renforcer son Programme de chercheurs-boursiers universitaires et son Programme de chercheurs-boursiers en milieu industriel; il propose également un nouveau programme de professeurs-chercheurs et l'octroi d'une plus grande aide dans le domaine de l'appareillage et de l'infrastructure.

Tous les programmes du Conseil servent à la formation des nouveaux chercheurs parce que tous les étudiants, boursiers ou non, profitent des milieux scientifiques de haut calibre que suscitent les programmes du CRSNG.

Bien qu'ils soient le pivot du processus, ces programmes ne peuvent pas à eux seuls former toutes les nouvelles compétences requises en recherche. Il faudra mettre au point des méthodes de formation à la fois imaginatives et révolutionnaires, de préférence en coopération avec les employeurs.

A plus long terme, un engagement de l'industrie envers la recherche à long terme et la restructuration du système de promotion et d'avancement pour favoriser les chercheurs qualifiés influeraient considérablement sur l'attitude des étudiants de tous niveaux à l'égard d'une carrière en R-D et finiraient par garantir un bassin suffisant de chercheurs.

INTRODUCTION

Le présent document examine la mesure dans laquelle notre effectif de recherche répond aux besoins dans le cadre de divers scénarios d'investissement en R-D d'ici 1990 et le rôle que joue le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) dans la formation de ces chercheurs. Il a d'ailleurs servi de base à la préparation du deuxième plan quinquennal du Conseil. Des projections semblables avaient été préparées il y a quelque six ans pour le premier plan (CRSNG, 1979).

Le gouvernement s'est engagé à intensifier considérablement la R-D et à faire adopter de nouvelles technologies par l'industrie (l'honorable M. Wilson, 1984). Cependant, la réalisation de tout autre important progrès dans les sciences et la technologie dépendra de la disponibilité du personnel hautement qualifié et de l'existence d'installations modernes de formation et de recherche dans nos universités. Même si l'on mettait l'accent uniquement sur l'acquisition de technologie étrangère, nous aurions encore besoin d'experts capables de la comprendre et de l'adapter, ce qui n'atténuerait pas le défi inhérent à tout développement technologique. Le présent document a pour objet de reconnaître les éventuels goulots d'étranglement et de préciser de façon concrète les facettes du défi en matière de main-d'oeuvre.

Bon nombre de facteurs influent sur l'offre et la demande de main-d'oeuvre. Les conditions économiques, les avantages offerts par l'investissement dans la R-D, l'efficacité et la productivité des chercheurs, le nombre d'années au cours desquelle les chercheurs demeurent dans des postes de R-D, la rémunération et divers autres facteurs doivent être pris en considération lors de l'estimation de la demande en nouveaux scientifiques et ingénieurs. Pour être en mesure de procéder à une évaluation à la fois réaliste et systématique de ces facteurs, on a mis au point un modèle permettant d'éprouver toute gamme ou combinaison d'hypothèses plausibles. (L'annexe F comporte une description du modèle de base et un exemple de sortie sur imprimante illustrant toutes les étapes des calculs portant sur la demande.)

La méthode utilisée pour l'étude constitue une version améliorée de l'approche déjà appliquée par le CRSNG (1979) et le MEST (1981a) aux projections relatives à l'effectif de recherche. Il s'agit essentiellement d'une méthode d'entrées/sorties qui établit des rapports entre les changements apportés aux dépenses de R-D et la variation du nombre des chercheurs. L'approche est apparentée à celle qui a récemment été mise au point pour des études plus poussées de la main-d'oeuvre qualifiée au Canada (MEST, 1981b) et aux États-Unis (Scientific Manpower Commission, 1982; et NSF, 1984), qui détermine la demande en main-d'oeuvre attribuable à la croissance de la production dans divers secteurs industriels.

Les projections sont conditionnelles parce qu'elles dépendent fortement des hypothèses fondamentales. La valeur du type de modèle pour la main-d'oeuvre décrit ici ne repose pas tellement sur son utilité pour la planification globale quantitative de la main-d'oeuvre, mais plutôt sur le fait qu'il place la discussion, non pas dans le domaine quantitatif, mais dans celui des hypothèses fondamentales et des objectifs de politique. Les aperçus découlant

de ces projections visent à aider les décideurs: les étudiants, les universités, les sociétés et les gouvernements; mais les marchés et les particuliers doivent prendre les vraies décisions d'après les possibilités entrevues et la façon dont ils interprètent les tendances adoptées par le gouvernement.

ÉVALUATIONS DES OBJECTIFS POUR LES DBRD ET LA MAIN-D'OEUVRE (1985)

Le premier plan quinquennal du CRSNG comportait des programmes de formation visant à atteindre l'objectif du gouvernement, qui était de 1,5 p. 100 des dépenses brutes en recherche et développement (DBRD) en 1983; par la suite, le délai a été reporté à 1985 (MEST, 1981c). Il ressortait de l'analyse des besoins en main-d'oeuvre qu'il n'y aurait pas assez de chercheurs formés pour atteindre cet objectif.

En fait, l'objectif des DBRD pour 1985 ne sera pas atteint. Selon les toutes dernières données relatives aux DBRD (Statistique Canada, 1984a), le taux d'augmentation des DBRD n'a été que 50 p. 100 du taux prévu, exprimé en dollars constants. Le retard le plus important a été observé dans le cas de la croissance de la R-D industrielle, qui n'a atteint que le tiers de l'objectif visé, aussi bien pour le financement que pour les réalisations. En ce qui concerne le financement de la R-D, le gouvernement fédéral a presque atteint l'objectif de croissance prévu. Le niveau de recherche exécutée directement par le gouvernement fédéral a été de beaucoup supérieur au niveau visé. Par conséquent, son importance relative en tant qu'exécutant de la R-D a augmenté au lieu de diminuer.

Le tableau 1 donne une comparaison entre les taux de croissance prévu et réalisé en matière de DBRD. Le tableau 2 donne la ventilation par exécutant et par bailleur de fonds.

Comparativement à l'objectif original, la main-d'oeuvre de recherche a enregistré un taux de croissance inférieur à la moitié du taux prévu. Les augmentations réelles nettes au cours de la période visée représentent près de 8 000 chercheurs, soit environ la moitié du nombre prévu dans le premier plan quinquennal. Ces données sont compatibles avec le taux de réalisation de l'objectif des DBRD. Au cours de cette période, les programmes de formation du Conseil ont fourni une grande partie des nouveaux chercheurs et permis d'améliorer les compétences de ces derniers.

TABLEAU 1

Objectif des DBRD pour 1985: Comparaison entre le niveau réalisé et le niveau prévu

	Taux de croissance total des dépenses exprimées en dollars constants (1979-1984)	
	Objectif de 1,5 p. 100	Niveau atteint
1. PNB	9.6	7.5
DBRD	61.1	31.3
2. R-D EXÉCUTÉE PAR:		
Gouvernement fédéral	9.1	37.7
Gouvernement provincial	29.4	44.9
Industrie	118.0	39.7
Universités	21.1	8.5
3. R-D FINANCÉE PAR:		
Gouvernement fédéral	41.5	38.6
Gouvernement provincial	52.8	32.0
Industrie	114.4	32.5
Universités	0	-5.0

Source: Niveau atteint: Statistique Canada (1984a)
Objectif fixé: MEST (1981c) et tableaux à l'appui.

Remarque: L'objectif pour 1984 a été calculé à l'aide d'une interpolation linéaire entre 1979 et 1985. Les données relatives au PNB correspondent aux données compatibles avec les calculs de l'objectif original de 1979.

Tableau 2

VENTILATION DES DBRD, NIVEAUX PRÉVUS(1) ET ATTEINT EN 1984

	PAR EXÉCUTANT			PAR BAILLEUR DE FONDS		
	NIVEAU ATTEINT		NIVEAU PRÉVU	NIVEAU ATTEINT		NIVEAU PRÉVU
	1979	1984	1985	1979	1984	1985
Gouvernement fédéral	24.0	25.1	15.7	36.0	38.1	33.3
Gouvernement provincial	3.7	3.7	2.5	6.8	6.8	6.6
Industrie	47.2	50.0	63.0	39.5	40.1	50.0
Universités	24.3	20.0	18.4	12.2	8.8	7.6
Autres	0.8	1.1	0.5	5.4	6.2	2.5
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

(1) MEST (1981c)

PROJECTIONS RELATIVES AU PNB ET AUX DBRD POUR LA PÉRIODE SE TERMINANT EN 1990

Au lieu de se limiter à un seul objectif restreint, le deuxième plan quinquennal du Conseil cherche à obtenir un aperçu plus complet des besoins en main-d'oeuvre hautement qualifiée (MHQ), en examinant un vaste éventail de scénarios plausibles entre 1985 et 1990. Les scénarios ne sont ni des prévisions, ni des options en matière de politique. Leur principal objet est de faciliter l'identification d'éventuels goulots d'étranglement, grâce à une méthode plus détaillée et plus systématique que celle qui aurait pu être obtenue avec un seul objectif.

Le présent rapport met l'accent sur l'offre et la demande de titulaires de maîtrise et de doctorat dans les domaines des sciences naturelles et du génie, en examinant un certain nombre de facteurs susceptibles d'influer sur ces deux éléments, comme le taux de croissance du PNB, le rapport DBRD/PNB pour 1990; la répartition de la R-D entre les divers secteurs; le taux de remplacement des chercheurs; et le montant des dépenses de R-D par chercheur. Quant aux hypothèses, elles sont choisies de manière à englober l'expérience acquise, les tendances futures et les objectifs de politique.

Croissance du PNB

Selon la déclaration économique du ministre des Finances, l'honorable M. Wilson, en date de novembre 1984, le volume du PNB devrait s'accroître de 2.4 p. 100 en 1985 et de 3.4 p. 100 au cours de chacune des années suivantes de la période se terminant en 1990, ce qui donne une moyenne annuelle de 3.2 p. 100 pour la période 1984-1990. D'autres simulations sont effectuées compte tenu des taux suivants de croissance réelle du PNB: 0 p. 100, 1.1 p. 100, 2.2 p. 100 et 3.7 p. 100.

Rapport DBRD/PNB

Les hypothèses relatives au rapport DBRD/PNB passent d'un rapport constant de 1.24% (1984) à 1.5 p. 100, qui correspond à peu près au double des DBRD en dollars courants; à 2 p. 100, soit le double des DBRD actuelles en dollars constants; et à 2.5 p. 100, qui représente le double du rapport actuel DBRD/PNB. Les hypothèses relatives au rapport des DBRD sont faites pour 1990, dernière année du nouveau plan quinquennal du Conseil. Le tableau 3 et le diagramme 1 résument les projections pour les DBRD jusqu'en 1990, d'après les diverses hypothèses décrites ci-dessus et relatives à la croissance du PNB et au rapport DBRD/PNB.

Ventilation des DBRD par bailleur de fonds et par exécutant

Les hypothèses se rapportent également aux éventuelles modifications du pourcentage de la R-D exécutée (et financée) par les divers secteurs s'occupant de la R-D, à savoir le gouvernement fédéral, les gouvernements provinciaux (y compris les organismes provinciaux de recherche), l'industrie, les universités et les autres secteurs (principalement les organismes à but non lucratif). Les résultats des simulations sont fondés sur les trois scénarios exécutant/bailleur de fonds suivants.

TABLEAU 3

PROJECTIONS RELATIVES AUX DBRD JUSQU'EN 1990 D'APRÈS DIVERSES HYPOTHÈSES CONCERNANT LA CROISSANCE DU PNB ET LE RAPPORT DBRD/PNB

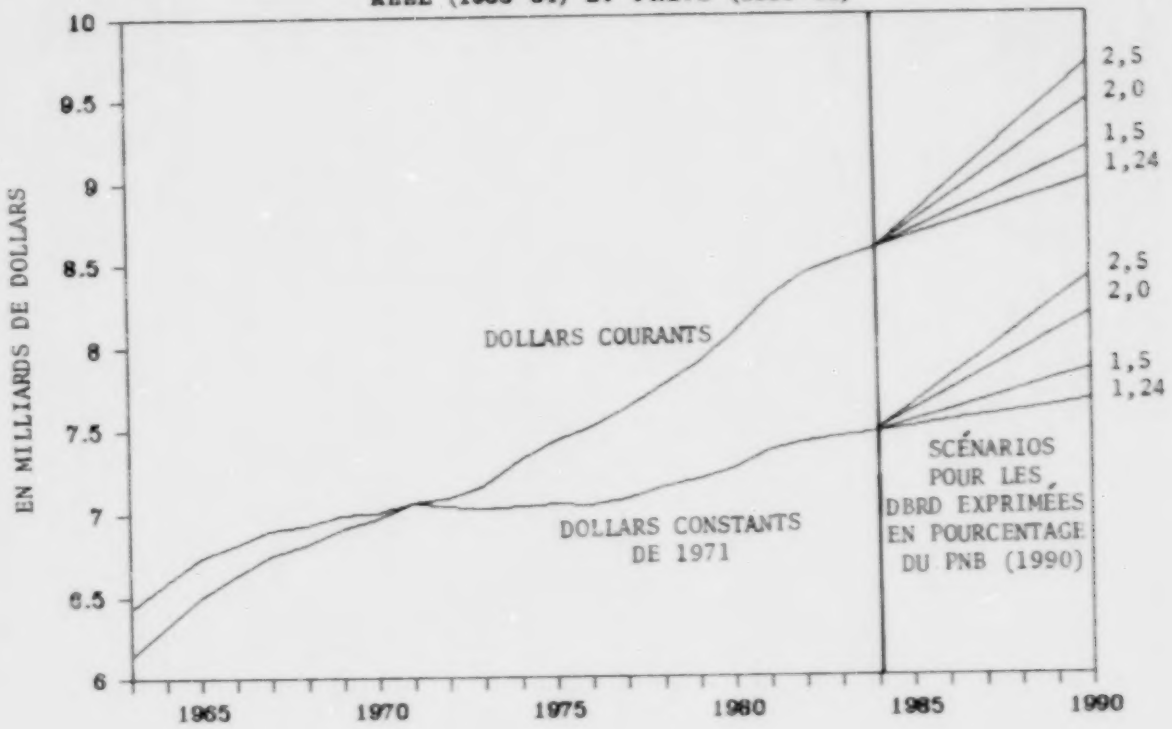
TAUX DE CROISSANCE DU PNB RÉEL (MOYENNE ANNUELLE, 1984-1990)		0%	1.1%	2.2%	3.2%	3.7%
PNB POUR 1990 (EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1984)		429,500	458,638	489,405	520,295	534,116
DBRD (1990) EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1984						
RAPPORT DBRD/PNB	1.2%	5,344	5,687	6,069	6,452	6,623
	1.5%	6,443	6,880	7,341	7,804	8,012
	2.0%	8,590	9,172	9,788	10,406	10,682
	2.5%	10,738	11,466	12,235	13,007	13,353

PNB DE 1984: 429 500 MILLIONS DE DOLLARS
DBRD EN 1984: 5 344 MILLIONS DE DOLLARS

Diagramme 1

DEP. BRUTES POUR LA R-D AU CANADA

RÉEL (1963-84) ET PRÉVU (1985-90)



1. La répartition des DBRD (1984). La répartition des DBRD ne changera pas entre 1984 et 1990. Le tableau 5 donne la répartition totale pour 1984. Des prévisions relatives aux DBRD données jusqu'en 1990 par secteur exécutant sont basées sur cette répartition et les hypothèses décrites ci-dessus sont mentionnées dans le tableau A-1.

2. La répartition AJUSTÉE. La répartition des DBRD sera ajustée de plusieurs façons:

- le taux de croissance pour les dépenses fédérales intra-muros sera un peu plus faible que celui calculé pour l'ensemble des DBRD, ce qui entraînera une réduction de la part revenant au gouvernement fédéral, qui passera de 25.1 (à l'heure actuelle) à 21 p. 100 en 1990;

- une hypothèse semblable s'applique à la R-D provinciale intra-muros;

- l'aide des gouvernements fédéral et provinciaux accordée à la R-D effectuée par l'industrie et les universités augmentera au même rythme que l'ensemble des DBRD;

- en ce qui concerne la R-D effectuée et financée, l'industrie est le secteur qui aura le taux de croissance le plus élevé;

- l'industrie accroîtra son aide à la R-D universitaire pour la porter à 100 millions de dollars, au fur et à mesure que s'intensifiera la coopération entre ces deux secteurs;

- la R-D exécutée par les universités retiendra sa part, qui est actuellement de 20 p. 100 des DBRD et qui correspondait à 24.3 p. 100 en 1979. Toute autre diminution de cette part affaiblirait la capacité des universités de former la MHQ et de développer les nouvelles connaissances et aptitudes nécessaires pour atteindre l'objectif des DBRD;

- même si la R-D universitaire financée par des bailleurs de fonds externes doit augmenter, les universités seront, elles aussi, tenues de fournir à la R-D une aide plus importante que par le passé. Leur capacité de le faire dépendra du type d'accord pouvant être conclu par les gouvernements fédéral et provinciaux relativement au partage des coûts de la R-D dans le contexte des négociations pour le financement des programmes établis.

Le tableau 4, scénario "AJUSTÉ", donne les taux de croissance réelle entre 1984 et 1990 pour chacun des postes de dépenses de la R-D dans la matrice exécutant/bailleur de fonds préparée pour ce scénario. Le tableau 5 donne la matrice complète des DBRD pour 1990. Le tableau A-2 fournit par exécutant les projections relatives aux DBRD jusqu'en 1990, s'appuyant sur la répartition et les hypothèses décrites ci-dessus (croissance du PNB et rapport DBRD/PNB).

3. La répartition "RESTRUCTURÉE". Dans la troisième configuration, la répartition des DBRD sera restructurée de manière que le rôle de l'industrie soit considérablement plus grand qu'il ne l'est à l'heure actuelle et que le gouvernement joue un rôle beaucoup moins important:

- les dépenses totales engagées pour les laboratoires du gouvernement fédéral demeureront au niveau de 1984, en dollars constants, ce qui entraînera une diminution de la part des DBRD pour cette activité;

- en ce qui concerne la R-D, les gouvernements fédéral et provinciaux fourniront à l'industrie une aide de beaucoup supérieure à celle corespondant au taux de croissance des DBRD:

- de tous les secteurs, l'industrie est celui qui est censé avoir le taux de croissance le plus élevé pour le financement et l'exécution de la R-D;

- l'industrie accroîtra son aide à la R-D universitaire pour la faire passer à 112 millions de dollars d'ici 1990. L'aide provinciale à ce chapitre passera à 211 millions de dollars;

- on suppose que la R-D exécutée par les universités conservera sa part actuelle des DBRD; pour ce faire, l'aide interne devra augmenter de 8 p. 100 par année;

- les organismes à but non lucratif retiendront leur part de la R-D exécutée et financée.

Le tableau 4 scénario "RESTRUCTURÉ" indique les taux de croissance de 1984-1990 pour chacun des postes de dépenses de la R-D de la matrice relative aux DBRD. Le tableau 5 donne la matrice complète pour la répartition "RESTRUCTURÉE". Le tableau A-3 ventile par exécutant les projections relatives aux DBRD, d'après cette répartition et les hypothèses décrites ci-dessus (croissance du PNB et rapport du DBRD/PNB).

Tableau 4

Croissance réelle des DIRD des exécutants et des bailleurs de fonds jusqu'en 1990

SCÉNARIO "AJUSTÉ" POUR LES DIRD (1990) - HYPOTHÈSES

Taux de croissance exprimé en termes réels pour la période 1984-1990
(Modifications annuelles moyennes du pourcentage)

Bailleurs de fonds	Exécutants: Gouv. féd.	Gouv. prov.(3)	Ind.	Univ.	Autres(5)	TOTAL
Gouv. fédéral	9	-	13	12	10	10
Gouv. provincial	-	9	(2)	12	11	13
Industrie	-	13	14	(1)	9	14
Université	-	-	-	10	-	10
Autre(4)	-	-	12	12	11	12
TOTAL	9	8	14	12	11	12

(1) Censé augmenter pour atteindre 100 millions de dollars (en dollars de 1984) d'ici 1990.
(2) Censé augmenter pour passer de 40 millions de dollars en 1984 à 189.9 millions de dollars en 1990, les montants étant exprimés en dollars constants
(3) Y compris les organismes provinciaux de recherche (OPR)
(4) Y compris les bailleurs de fonds étrangers et privés à but non lucratif
(5) Y compris surtout les exécutants privés à but non lucratif

SCÉNARIO "RESTRUCTURÉ" POUR LES DIRD (1990) - HYPOTHÈSES

Taux de croissance exprimé en termes réels pour la période 1984-1990
(Modifications annuelles moyennes du pourcentage)

Bailleur de fonds	Exécutants: Gouv. féd.	Gouv. prov.(3)	Ind.	Univ.	Autres(5)	TOTAL
Gouv. fédéral	0	-	23	14	10	8
Gouv. prov.(3)	-	7	(2)	12	11	8
Industrie	-	12	16	(1)	-	17
Université	-	-	-	8	-	8
Autres(4)	-	-	12	12	10	12
TOTAL	0	7	17	12	10	12

(1) Censé augmenter pour passer à 112 millions de dollars de 1984 d'ici 1990
(2) Censé augmenter pour atteindre 211 millions de dollars de 1984 d'ici à 1990
(3) Y compris les organismes provinciaux de recherche (OPR)
(4) Y compris les bailleurs de fonds étrangers et privés à but non lucratif
(5) Y compris surtout les exécutants privés à but non lucratif.

Source: projections préparées par le CSSNG.

NOTA: Les taux de croissance indiqués dans le tableau sont conformes au rapport DIRD/PND qui doit atteindre 2 p. 100 d'ici 1990. Les taux de croissance correspondant aux deux scénarios de répartition selon différents objectifs des DIRD/PNB pour 1990 sont ajustés en conséquence.

TABLEAU 5

HYPOTHÈSES POUR LA RÉPARTITION DES DBRD JUSQU'EN 1990
- PAR EXÉCUTANT ET PAR BAILLEUR DE FONDS

RÉPARTITION POUR 1984

BAILLEUR DE FONDS	EXÉCUTANT					
	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
GOUV. FÉD.	25.15%	0.11%	5.30%	7.41%	0.09%	38.06%
GOUV. PROV.	0.00%	3.35%	0.92%	2.36%	0.17%	6.79%
INDUST.	0.00%	0.24%	39.73%	0.07%	0.06%	40.10%
UNIV.	0.00%	0.00%	0.00%	8.83%	0.00%	8.83%
AUTRES	0.00%	0.02%	4.08%	1.35%	0.77%	6.21%
TOTAL	25.15%	3.72%	50.02%	20.02%	1.09%	100.00%

RÉPARTITION AJUSTÉE

BAILLEUR DE FONDS	EXÉCUTANT					
	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
GOUV. FÉD.	21.00%	0.00%	5.53%	7.39%	0.08%	34.00%
GOUV. PROV.	0.00%	2.74%	1.77%	2.33%	0.16%	7.00%
INDUST.	0.00%	0.26%	43.77%	0.93%	0.05%	45.00%
UNIV.	0.00%	0.00%	0.00%	8.00%	0.00%	8.00%
AUTRES	0.00%	0.00%	3.94%	1.35%	0.71%	6.00%
TOTAL	21.00%	3.00%	55.00%	20.00%	1.00%	100.00%

RÉPARTITION RESTRUCTURÉE

BAILLEUR DE FONDS	EXÉCUTANT					
	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
GOUV. FÉD.	12.53%	0.00%	9.14%	8.25%	0.08%	30.00%
GOUV. PROV.	0.00%	2.50%	1.97%	2.36%	0.16%	6.98%
INDUST.	0.00%	0.23%	48.70%	1.04%	0.05%	50.02%
UNIV.	0.00%	0.00%	0.00%	7.00%	0.00%	7.00%
AUTRES	0.00%	0.00%	3.96%	1.34%	0.68%	5.99%
TOTAL	12.53%	2.73%	63.77%	20.00%	0.97%	100.00%

SOURCE: STATISTIQUE CANADA, 1984a; ET HYPOTHÈSES TIRÉES DU TABLEAU 4.

PROJECTIONS RELATIVES À LA DEMANDE DE MHQ

Nombre de chercheurs en 1984

En 1984, l'effectif total de recherche représentait environ 28 430 années-personnes (Statistique Canada, 1984a, 1984b, 1984c). Il s'agit ici d'une estimation de l'équivalent à temps plein, ce qui signifie que le nombre des chercheurs est en réalité plus élevé que celui indiqué. D'habitude, les chercheurs exécutent également d'autres activités mais, pour ses enquêtes, Statistique Canada demande aux organismes de recherche œuvrant dans chacun des secteurs exécutants (exception faite des universités) d'indiquer uniquement le nombre équivalent à temps plein de scientifiques et d'ingénieurs s'occupant de R-D. Dans le cas des universités, le nombre des chercheurs est évalué en fonction du temps moyen (exprimé en pourcentage) qu'un professeur d'université consacre à la R-D. Pour les autres secteurs, il n'y a aucune estimation comparable quant à la façon dont les scientifiques et les ingénieurs partagent leur temps entre la R-D et les autres activités.

Le total cumulatif des chercheurs comprend les titulaires de baccalauréats, de maîtrises ou de doctorats; le nombre approximatif de ces diplômés peut être calculé d'après les résultats des enquêtes menées de temps à autre au fil des années. (D'autres précisions sont données ci-dessous.). Dans cette étude, les estimations de la future demande de MHQ se rapportent uniquement aux chercheurs qui détiennent des maîtrises ou des doctorats; les titulaires de baccalauréat, sont donc exclus, car leur nombre est jugé suffisant.

Le tableau 6 donne le nombre de chercheurs dans les divers secteurs de la R-D pour la période allant de 1975 à 1984. Entre ces deux années, le nombre total s'est accru de 10 140 et le gros de la croissance a été enregistré dans l'industrie. En effet, la répartition est comme suit: 77 p. 100 pour l'industrie, 10 p. 100 pour le gouvernement fédéral, 5 p. 100 pour les provinces et 5 p. 100 pour les universités. Le tableau 2 indique les modifications apportées à la répartition des chercheurs entre les cinq secteurs.

Éléments de la demande

Les prévisions relatives à la demande de MHQ jusqu'en 1990 tiennent compte des éléments suivants: (1) L'augmentation nette de l'effectif de recherche entre 1984 et 1990, selon les divers scénarios. C'est l'élément le plus important de la demande et il varie selon le scénario PNB/DBRD et les hypothèses relatives à la productivité. (2) La nécessité de remplacer les chercheurs qui ne font plus de la recherche, qui prennent leur retraite ou qui décèdent; c'est par ordre d'importance le deuxième élément de la demande; il dépend de l'effectif de 1984. (3) La demande de chercheurs résultant des activités liées à la R-D (par exemple, lorsqu'il y a des activités communes comme la recherche et l'enseignement, la recherche et l'administration, etc.). (4) Enfin, la demande causée par le départ de diplômés des 2e et 3e cycles (sciences naturelles et génie) qui travaillent dans des domaines autres que la R-D.

Diagramme 2

RÉPART. DES CHERCHEURS PAR SECTEUR

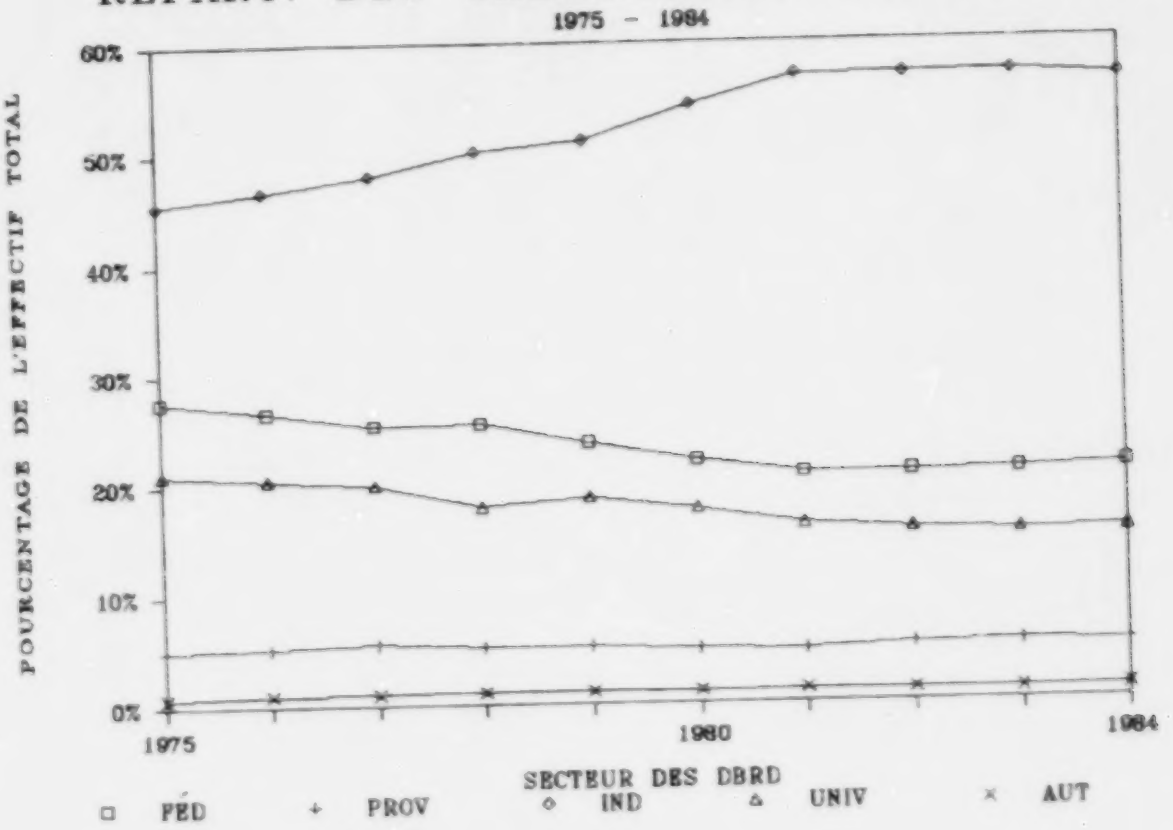


TABLEAU 6
NOMBRE DE SCIENTIFIQUES ET D'INGÉNIEURS EN R-D
(Y COMPRIS LES TITULAIRES DE BACCALAURÉATS, DE MAÎTRISES ET DE DOCTORATS)
(UNIQUEMENT EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE)
(ÉQUIVALENT À TEMPS PLEIN)

1. NOMBRE DE PERSONNES (ÉQUIVALENT À TEMPS PLEIN)

	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
1975	3,050	940	8,320	3,840	140	16,290
1976	3,140	1,020	9,020	3,960	200	17,340
1977	3,120	1,130	9,720	4,030	220	20,220
1978	3,330	1,100	10,520	3,750	250	20,950
1979	3,230	1,180	11,310	4,140	260	22,120
1980	3,250	1,190	12,980	4,210	270	23,900
1981	3,350	1,260	14,640	4,160	320	25,730
1982	3,820	1,500	15,900	4,390	320	27,930
1983(e)	3,940	1,527	16,165	4,387	319	28,338
1984(e)	6,060	1,512	16,093	4,416	349	28,430

2. RÉPARTITION EXPRIMÉE EN POURCENTAGE

	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
1975	27.61%	5.14%	45.49%	21.00%	0.77%	100.00%
1976	26.58%	5.27%	46.64%	20.48%	1.03%	100.00%
1977	25.32%	5.59%	48.07%	19.93%	1.09%	100.00%
1978	25.44%	5.25%	50.21%	17.90%	1.19%	100.00%
1979	23.64%	5.33%	51.13%	18.72%	1.18%	100.00%
1980	21.97%	4.98%	54.31%	17.62%	1.13%	100.00%
1981	20.79%	4.90%	56.90%	16.17%	1.24%	100.00%
1982	20.84%	5.37%	56.93%	15.72%	1.15%	100.00%
1983	20.96%	5.39%	57.04%	15.48%	1.13%	100.00%
1984	21.32%	5.32%	56.61%	15.53%	1.23%	100.00%

SOURCE: STATISTIQUE CANADA (1983; 1984b; 1984c)

SNG: SCIENCES NATURELLES ET GÉNIE (Y COMPRIS LA SANTÉ)

(e) 1983-84: DONNÉES RÉELLES POUR LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL; POUR LES AUTRES SECTEURS, IL S'AGIT D'ESTIMATIONS D'APRÈS LE MONTANT (DOLLARS CONSTANTS) POUR LES DBRD ET LE RAPPORT MOYEN DBRD/CHERCHEUR (1975-82)

1. Croissance nette du nombre de chercheurs

Jusqu'en 1990, la croissance nette du nombre total de chercheurs dans chaque secteur dépend de l'augmentation du PNB réel, de la variation du rapport DBRD/PNB (c'est-à-dire de l'objectif pour les DBRD), des modifications apportées à la répartition des DBRD par secteur exécutant et de la variation du rapport DBRD/chercheur. La portée des hypothèses relatives au PNB et au DBRD a été discutée à la section précédente.

La variation du montant des dépenses par professionnel de la R-D (c'est-à-dire variation du rapport DBRD/chercheur) a été également utilisée dans les simulations. Le rapport DBRD/chercheur varie d'un secteur à l'autre mais, a été assez constant au sein d'un même secteur depuis au moins 1975. Le diagramme 3 (et le tableau B-1) illustre ce rapport pour chacun des secteurs exécutants au cours de la période 1975-1984. Un certain nombre de simulations ont été basées sur les augmentations hypothétiques de ce rapport, entre 1984 et 1990, par suite de l'utilisation d'appareils plus perfectionnés et de recours à un personnel technique plus qualifié, même si de telles augmentations ne semblent pas être compatibles avec ce qui se passe réellement depuis 1975.

2. Remplacements

La durée habituelle des activités de R-D du chercheur moyen est d'environ 15 ans. Les motifs de départ sont les mêmes que ceux qui s'appliquent dans les autres catégories professionnelles: promotion, avancement, orientation vers un nouveau type de travail, nouvelles fonctions, etc. Si cette tendance se maintient, il faudra remplacer d'ici 1990 plus du tiers de l'effectif de 1984. La prolongation de la carrière en R-D diminuerait d'autant le besoin de trouver de nouvelles personnes. Par conséquent, les simulations faites pour l'offre et la demande sont basées sur des scénarios qui supposent une carrière plus longue. Le tableau 7 indique ce qui pourrait se passer pour les chercheurs actifs en 1984 si l'on supposait des carrières allant jusqu'à 30 ans. Ainsi, on voit que le nombre de chercheurs à remplacer entre 1984 et 1990 diminuerait de 1,260 si la durée moyenne de la carrière pour tous les chercheurs augmentait pour passer de 15 à 20 ans. La dernière colonne du tableau donne, pour chaque augmentation d'une année de la durée de la carrière et pour tous les chercheurs, la réduction annuelle du nombre à remplacer. Si la durée de la carrière passait par exemple de 17 à 18 ans, le nombre des chercheurs qui abandonnent la recherche chaque année diminuerait en moyenne de 42.

Pour ce qui est du remplacement, les universités se trouvent actuellement dans une situation différente et plus difficile. Étant donné les importantes restrictions en matière de dotation, le nombre à remplacer selon le scénario a été fixé à 500, soit un niveau beaucoup plus bas que celui établi pour les autres secteurs, voire même un peu trop bas. Toutefois, même si les données sur l'effectif en R-D tiennent compte du fait qu'un chercheur universitaire (équivalent à temps plein) équivaut à environ trois professeurs à temps plein, la majorité des professeurs embauchés au cours des dernières années consacreront vraisemblablement une plus grande partie de leur temps à la recherche plutôt qu'à l'enseignement, ce qui fait que le rapport de 1 à 3 ne s'appliquera plus à leur cas. À titre d'exemples, mentionnons le Programme de chercheurs-boursiers

Diagramme 3

DBRD PAR CHERCHEUR, EN $ DE 1984

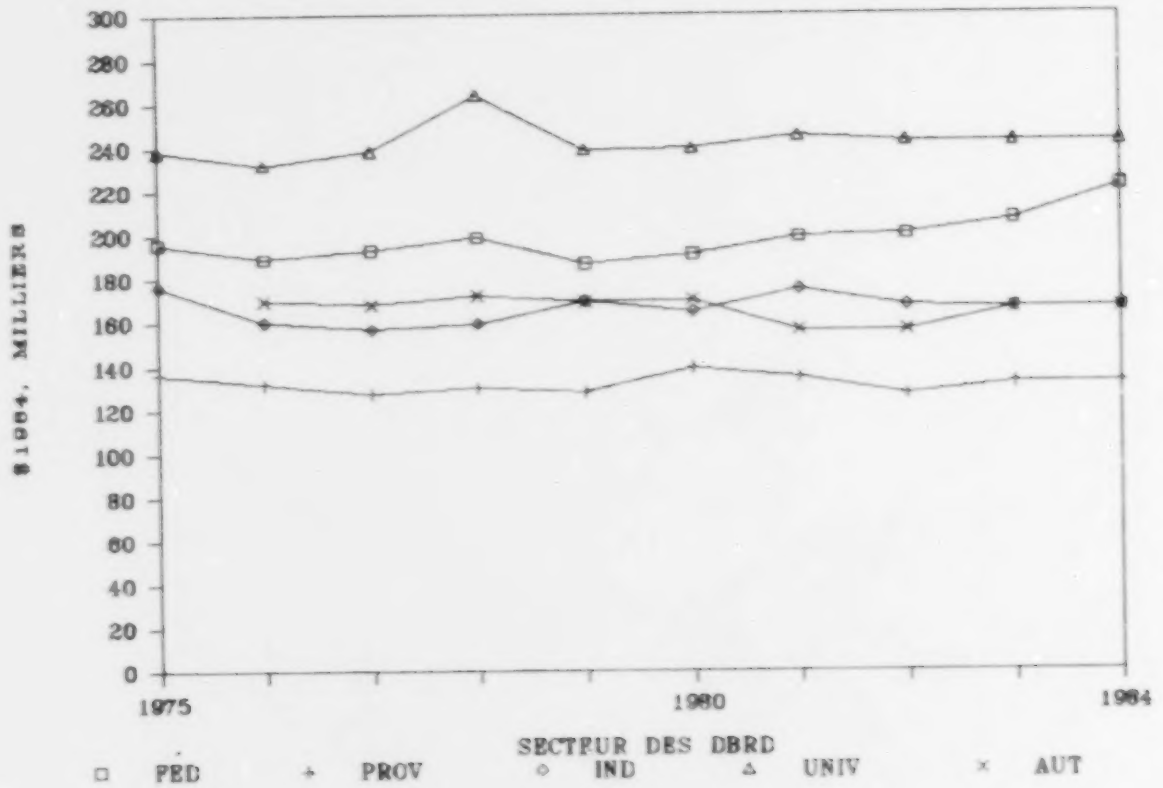


TABLEAU 7

ANALYSE DU SCÉNARIO CONCERNANT LA DURÉE DE LA CARRIÈRE DANS LE DOMAINE DE LA R-D

SCÉNARIO CONCERNANT LA DURÉE DE LA CARRIÈRE DANS LE DOMAINE DE LA R-D (NOMBRE D'ANNÉES)	TAUX ANNUEL DE REMPLACEMENT DE L'EFFECTIF EN POSTE EN 1984	NOMBRE DE DIPLÔMÉS DES 2e et 3e CYCLES EN POSTE EN 1984 ET QUI SERONT REMPLACÉS D'ICI 1990
5	20.0%	12544
10	10.0%	7966
15	6.7%	5763
20	5.0%	4503
25	4.0%	3693
30	3.3%	3129

que parraine le CRSNG et le programme de professeurs-chercheurs qu'il se propose de mettre sur pied. Néanmoins, cette hypothèse minimise les besoins en personnel de remplacement, en ignorant la mesure dans laquelle les professeurs nouvellement nommés remplissent d'autres fonctions outre la recherche.

3. Demande se rapportant à la R-D

La plupart des chercheurs effectuent des activités autres que la R-D. Ainsi, pour calculer le nombre de chercheurs universitaires (équivalent à temps plein), Statistique Canada applique la formule généralement acceptée selon laquelle les professeurs (en sciences naturelles et en génie) consacrent le tiers de leur temps à la R-D, le reste étant pris par l'enseignement et d'autres activités apparentées. Le nombre d'heures que les chercheurs, oeuvrant dans les autres secteurs, consacrent aux activités apparentées est probablement beaucoup plus faible, mais les données sur cette question ne sont pas encore disponibles. La présente étude admet que les besoins de nouveaux chercheurs (équivalent à temps plein) se traduisent par une demande de personnel supplémentaire. On estime qu'au niveau de la maîtrise, 20 autres personnes seront nécessaires pour chaque centaine de postes de R-D identifiés (équivalent à temps plein). Au niveau du doctorat, on ne suppose aucune exigence supplémentaire, ce qui laisse entendre que le nouveau personnel engagé s'occupera essentiellement de la R-D. Cette situation se traduira probablement par une sous-estimation des besoins totaux.

4. Autres demandes de MHQ

Les détenteurs de diplômes supérieurs qui ne font pas de R-D constituent une autre source de demande. Selon la toute dernière enquête de Statistique Canada (août 1982), il y avait 62,000 détenteurs de maîtrise et 32,000 titulaires de doctorat dans les domaines des sciences naturelles et du génie, et pourtant, l'on estime que seulement le cinquième de ces diplômés font de la R-D. Pour le reste (75 000 personnes), le taux global de remplacement de la main-d'oeuvre a été estimé à 1,7 p. 100 par année, ce qui porte à 1 250 le nombre des personnes à remplacer chaque année. Comme les titulaires de doctorat seront beaucoup plus recherchés que les détenteurs de maîtrise, on pense que les postes de remplacement dans des domaines autres que la R-D seront comblés surtout par les détenteurs de maîtrises (1 000 contre 250 titulaires de doctorat). En mettant les choses au mieux, cette estimation couvre à peine les remplacements dus au taux de décès.

Ventilation par type de diplôme et par discipline

La dernière étape de l'estimation de la demande consiste à ventiler la croissance, les remplacements et les exigences connexes par diplôme et par discipline, afin qu'ils puissent être liés directement aux estimations relatives à l'offre. On procède ainsi pour tous les secteurs de la R-D, parce que chacun d'entre eux emploie des chercheurs qui possèdent des diplômes et des compétences différents. Voici les données disponibles pour les divers diplômes:

- pour les laboratoires fédéraux, la dernière enquête, qui a été effectuée il y a dix ans, indique que 45, 25 et 30 p. cent des scientifiques et ingénieurs possédaient des doctorats, des maîtrises et des baccalauréats, respectivement. Pour la période visée par les projections, les rapports sont de 50, 30 et 20 p. 100.

- en ce qui concerne les chercheurs des gouvernements provinciaux, les hypothèses donnent 30 p. 100 pour les titulaires de doctorat, 30 p. 100 pour les titulaires de maîtrise et 40 p. 100 pour les détenteurs de baccalauréat (exception faite du domaine du génie où l'hypothèse n'est que de 20 p. 100 pour les titulaires de doctorat et 40 p. 100 pour les détenteurs de maîtrise, ce qui reflète la pénurie de titulaires de doctorat spécialisés dans le génie). Ces données sont très proches des résultats de l'enquête de 1983 concernant les organismes provinciaux de recherche.

- la toute dernière enquête des laboratoires industriels (Statistique Canada, 1984b), qui a été menée en 1982, montre qu'environ 15 p. 100 des chercheurs possèdent des doctorats, 19 p. 100 ont une maîtrise; à remarquer que la situation n'est pas très différente de celle constatée lors des enquêtes antérieures. La faible proportion de personnel formé à la recherche démontre que la plupart des travaux de recherche entrepris le sont à court terme et visent à résoudre des problèmes. Pour améliorer sa position concurentielle et s'assurer une longue viabilité, l'industrie devra déployer davantage d'efforts dans le domaine de la recherche à long terme, en faisant appel à un personnel expérimenté et de haut calibre. On suppose donc que la proportion de chercheurs de l'industrie, détenteurs de baccalauréat, diminuera et que celle des détenteurs de maîtrise et de doctorat augmentera. Cette situation variera d'un domaine à l'autre, comme le montre de façon très détaillée le tableau B-2.

- les projections supposent que tous les professeurs nouvellement recrutés posséderont un doctorat.

- on suppose que les diplômes qu'exigent les laboratoires des organismes à but non lucratif sont identiques à ceux demandés pour les laboratoires provinciaux.

Voici des renseignements sur la répartition:

- dans les universités, les données sur la répartition des professeurs de sciences naturelles et de génie sont assez récentes (Statistique Canada, 1983). Voici les pourcentages réels et prévus:

	Répartition réelle 1980-1981	Répartition prévue 1984-1990
Sciences appliquées et génie	17.3%	25.0%
Sciences physiques et mathématiques	30.3%	25.0%
Agronomie et sciences biologiques	16.5%	20.0%
Sciences de la santé	35.7%	30.0%

- en ce qui concerne les laboratoires fédéraux et provinciaux, les proportions seront les mêmes que celles observées pour les universités.

- dans le cas de l'industrie, près des deux tiers des chercheurs sont des ingénieurs. On suppose que cette proportion sera exigée jusqu'en 1990. De même, une demande légèrement plus forte pour les diplômés spécialistes de l'agronomie et des sciences biologiques a été supposée pour la période allant jusqu'en 1990 - - 6 p. 100 du total contre environ 3 p. 100 il y a dix ans.

- pour ce qui est du secteur à but non lucratif, on suppose que toute la demande de nouvelle MHQ se rapportera aux diplômés des sciences de la santé.

(Le tableau B-2 résume les hypothèses concernant les diplômes et les disciplines pour la période se terminant en 1990).

Projections relatives à la demande

Le tableau 8 montre une gamme de projections basées sur un grand nombre de combinaisons des hypothèses discutées plus haut. Le tableau donne uniquement le montant estimatif total pour les maîtrises et les doctorats, même si le modèle fournit des estimations pour les quatres grandes sous-disciplines des sciences naturelles et du génie.

Le nombre de maîtrises requises chaque année varie de 1,285 à 3,772 selon que l'on prend l'un ou l'autre scénario extrême. Le petit nombre est obtenu à l'aide des scénarios qui supposent une croissance zéro du PNB réel, aucun changement dans le rapport DBRD/PNB, une distribution inchangée des exécutants des DBRD de 1984 par secteur (par exemple part élevée pour le gouvernement et petite part pour l'industrie), et un taux de remplacement assez faible basé sur une durée de carrière dans la R-D de 25 ans pour le chercheur moyen (durée qui est supérieure de beaucoup à celle que l'on connaît actuellement).

On obtient un nombre élevé en imaginant une situation dans laquelle le PNB augmente de 3.7 p. 100 par année (réel), le rapport DBRD/PNB s'accroît de 2.5 p. 100, les DBRD sont radicalement restructurées pour passer davantage dans le secteur privé et le taux de remplacement des chercheurs est basé sur la durée traditionnelle de carrière en R-D, qui est d'environ 15 ans.

En ce qui concerne les doctorats, les nombres comparables selon les deux jeux de scénarios se situent entre 556 et 3 191.

L'attention est particulièrement attirée sur les scénarios basés sur une forte augmentation de la productivité (par exemple le montant des dépenses réelles par chercheur, qui est influencé par le niveau de soutien technique et la disponibilité de matériel plus perfectionné). Pour cette hypothèse, le scénario choisi prévoit une augmentation de 25 p. 100 de la productivité dans tous les secteurs, exception faite des universités, où la croissance est de 50 p. 100. Bien qu'un tel scénario ne soit pas réaliste à la lumière de l'expérience antérieure, il permet de préciser l'importance des "économies" de main-d'oeuvre qui pourraient être réalisées grâce à l'augmentation de la productivité. Les calculs montrent que, pour une telle augmentation, la demande annuelle de détenteurs de maîtrise et de titulaires de doctorat accuserait une réduction d'environ 575 à 600, et d'environ 700 à 900, respectivement, et ce, en fonction du niveau de PNB et des activités des DBRD.

TABLEAU 8
PROJECTIONS RELATIVES À LA DEMANDE DE RHD D'APRÈS DIVERSES SIMULATIONS DE MODÈLE

DEMANDE ANNUELLE POUR LES TITULAIRES DE DIPLÔMES D'ÉTUDES SUPÉRIEURES (SCIENCES NATURELLES ET GÉNIE) 1984-90

HYPOTHÈSES RELATIVES AU PNB ET AUX DBRD			HYPOTHÈSES RELATIVES À LA DURÉE DE LA CARRIÈRE EN R-D					
			15 ANS	15 ANS	20 ANS	20 ANS	25 ANS	25 ANS
TAUX DE CROISSANCE RÉEL DU PNB %	RAPPORT DBRD/PNB 1990 %	RÉPARTITION ENTRE LES EXÉCUTANTS ET LES BAILLEURS DE FONDS POUR LES DBRD JUSQU'EN 1990 (1)	MAÎTRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)	MAÎTRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)	MAÎTRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)
0	1.24	RÉPART. POUR 1984	1,499	723	1,357	611	1,285	556
0	1.50	RÉPART. POUR 1984	1,792	1,104	1,650	992	1,578	937
0	2.00	RÉPART. POUR 1984	2,364	1,948	2,222	1,736	2,150	1,681
0	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	2,386	1,773	2,244	1,661	2,172	1,606
0	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	2,442	1,637	2,300	1,525	2,228	1,470
0	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	1,968	927	1,826	815	1,754	760
0	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	3,034	2,329	2,892	2,217	2,820	2,162
1.1	1.24	RÉPART. POUR 1984	1,591	843	1,449	731	1,377	676
1.1	1.50	RÉPART. POUR 1984	1,908	1,256	1,786	1,144	1,694	1,089
1.1	2.00	RÉPART. POUR 1984	2,520	2,050	2,378	1,938	2,306	1,883
1.1	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	2,542	1,969	2,400	1,857	2,328	1,802
1.1	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	2,602	1,825	2,460	1,713	2,388	1,658
1.1	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	2,097	1,066	1,955	954	1,883	899
1.1	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	3,235	2,563	3,093	2,451	3,021	2,396
2.2	1.24	RÉPART. POUR 1984	1,692	974	1,550	862	1,478	807
2.2	1.50	RÉPART. POUR 1984	2,031	1,415	1,889	1,303	1,817	1,248
2.2	2.00	RÉPART. POUR 1984	2,684	2,263	2,542	2,151	2,470	2,096
2.2	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	2,708	2,177	2,566	2,065	2,494	2,010
2.2	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	2,772	2,023	2,630	1,911	2,558	1,856
2.2	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	2,233	1,214	2,091	1,102	2,019	1,047
2.2	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	3,447	2,811	3,305	2,699	3,233	2,644
3.2	1.24	RÉPART. POUR 1984	1,794	1,197	1,652	995	1,580	940
3.2	1.50	RÉPART. POUR 1984	2,155	1,576	2,013	1,464	1,941	1,409
3.2	2.00	RÉPART. POUR 1984	1,843	1,202	1,701	1,090	1,629	1,035
3.2	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	2,874	2,385	2,732	2,273	2,660	2,218
3.2	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	2,942	2,222	2,800	2,110	2,728	2,055
3.2	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	2,369	1,361	2,227	1,249	2,155	1,194
3.2	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	3,659	3,059	3,517	2,947	3,445	2,892
3.7	1.24	RÉPART. POUR 1984	1,848	1,170	1,706	1,066	1,634	1,011
3.7	1.50	RÉPART. POUR 1984	2,202	1,637	2,060	1,525	1,988	1,470
3.7	2.00	RÉPART. POUR 1984	3,936	2,590	2,794	2,478	2,722	2,423
3.7	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	2,962	2,496	2,820	2,384	2,748	2,329
3.7	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	3,033	2,328	2,891	2,216	2,819	2,161
3.7	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	2,441	1,440	2,299	1,328	2,227	1,273
3.7	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	3,772	3,191	3,630	3,079	3,558	3,024

(1) "AJUSTÉE": DANS LE CAS DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL, ON PASSE DE 25,2 À 21 P. 100 DES DBRD ENGAGÉS; POUR L'INDUSTRIE, ON PASSE DE 50 À 55 P. 100
"RESTRUCTURÉE": DANS LE CAS DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL, ON PASSE DE 25,2 À 12,5 P. 100 DES DBRD ENGAGÉS; POUR L'INDUSTRIE, ON PASSE DE 50 À 63.9 P. 100
"RESTRUCTURÉE, PROD.": IDENTIQUE À "RESTRUCTURÉE", MAIS LE RAPPORT DBRD/CHERCHEUR AUGMENTE DE 25 P. 100 (DE 50 P. 100 POUR LES UNIVERSITÉS)

OFFRE DE MHQ

Croissance du nombre de diplômés d'études supérieures au cours des dernières années

Depuis le début du premier plan quinquennal du Conseil, il y a eu au Canada un regain d'intérêt pour les études supérieures universitaires. En 1983-1984, on comptait 16,345 étudiants à temps plein aux 2e et 3e cycles de sciences naturelles et de génie (y compris la santé) dans des universités canadiennes, soit une augmentation de 11,216 étudiants par rapport à 1978-1979. Cependant, le tiers de l'accroissement a été causé par la venue d'étudiants étrangers (munis d'un visa provisoire) qui, une fois les études terminées, doivent quitter le Canada. Le tableau suivant illustre les effets de la croissance du nombre d'étudiants étrangers au niveau de la maîtrise et du doctorat:

Augmentation du nombre d'étudiants aux 2e et 3e cycles en sciences naturelles et en génie, de 1979 à 1984
(nombre d'étudiants)

	Total	Canadien	Étranger
Maîtrise	3,659	2,691	968
Doctorat	1,470	729	741
Tous les niveaux	5,129	3,420	1,709

Comme le montre ce tableau, l'augmentation du nombre d'étudiants munis de visa temporaire était plus forte au niveau du doctorat qu'à celui de la maîtrise: en effet, les étudiants étrangers représentent plus de 50 p. 100 de l'augmentation des inscriptions au niveau du doctorat et 26 p. 100 de celle des inscriptions au niveau de la maîtrise. Pour ce qui est des sciences appliquées et du génie, un domaine qui revêt une importance particulière pour l'industrie canadienne, les étudiants étrangers sont à l'origine de la quasi totalité de l'augmentation (85 p. 100) au niveau du doctorat. (Le tableau C-1 résume les inscriptions au doctorat et à la maîtrise et indique les diplômes décernés entre 1971 et 1984 pour chacune des quatre disciplines des sciences naturelles et du génie. Le tableau C-2 montre l'augmentation de la proportion des étudiants étrangers détenteurs de visa temporaire dans les diverses disciplines des sciences naturelles et du génie, et ce pour la période 1978-1984.)

La conclusion principale qui s'impose est celle-ci: l'offre de chercheurs canadiens qualifiés est encore plus limitée que ne l'indique la récente augmentation des inscriptions aux études supérieures. À remarquer que cette participation relativement faible des Canadiens n'est pas due au fait que les étudiants étrangers occupent des places qui devraient revenir aux Canadiens. Au contraire, sans la participation des étudiants étrangers, de nombreux départements auraient eu de la difficulté à conserver leurs programmes d'enseignement et de recherche. Par suite de l'introduction de frais d'inscription considérablement plus élevés par un nombre sans cesse croissant de provinces, la hausse des inscriptions des étudiants étrangers devrait se stabiliser.

Prévisions relatives aux inscriptions et diplômes

Les prévisions des inscriptions et diplômes d'études supérieures sont basées sur les tendances observées dans le cas des inscriptions des étudiants au 1er cycle et sur le maintien d'un vif intérêt pour les études supérieures à temps partiel. La croissance du nombre d'étudiants au 1er cycle dans les domaines des sciences naturelles et du génie a atteint un sommet en 1982-1983, reflétant étroitement les tendances observées au sein de la population source. Entre 1984 et 1990, la croissance devrait se stabiliser. Le nombre des étudiants de maîtrise, exception faite des étudiants étrangers, devrait évoluer presque de la même façon, mais avec un certain retard. Par le passé, on a observé une corrélation assez forte et stable entre les inscriptions des étudiants au 1er cycle au cours d'une année donnée et les inscriptions au niveau de la maîtrise l'année suivante. Selon les données sur les inscriptions, il y avait 775 étudiants préparant une maîtrise au cours d'une année donnée pour 10 000 étudiants inscrits au 1er cycle l'année précédente (voir diagramme C-1, qui illustre cette relation).

Les prévisions des inscriptions à la maîtrise jusqu'en 1990, qui sont basées sur cette relation, sont illustrées par le diagramme 4 (case du dessus). On s'attend à ce que la participation des Canadiens et des résidants permanents augmente plus rapidement que celle des étrangers. On prévoit en particulier que le nombre des étudiants munis de visa et suivant des cours de ce niveau baissera, passant de 2,490 en 1984 à 2,000 en 1990. Le nombre total d'étudiants canadiens à temps plein préparant une maîtrise de sciences naturelles et de génie devrait augmenter pour passer de 8,371 en 1984 à 10,523 en 1990, ce qui représenterait un taux annuel moyen de croissance de 3.9 p. 100 (pour une description plus complète, voir le tableau C-3).

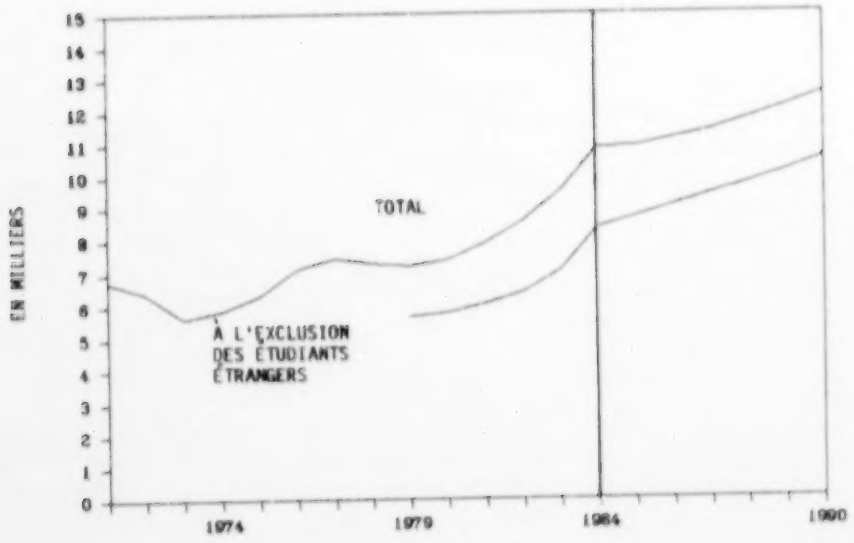
Le diagramme 4 (partie inférieure) donne également les prévisions relatives aux maîtrises décernées. Elles sont basées sur les relations qui existent avec les inscriptions au cours des années antérieures. Il y a une corrélation forte et stable entre les inscriptions au cours d'une année donnée et les diplômes décernés deux années plus tard. Selon les données disponibles, on décerne quatre maîtrises en une année pour chaque groupe de dix étudiants à temps plein inscrits deux ans plus tôt, et ce pour la période commençant en 1970 (le diagramme C-2 illustre ces relations). Comme les diplômes sont délivrés aussi bien aux étudiants à temps partiel qu'à ceux à temps plein, cette relation laisse supposer que le rapport entre les maîtrises obtenues par les étudiants à temps partiel et celles obtenues par les étudiants à temps plein a été assez constant par le passé. On présume que cette tendance se maintiendra au cours de la période visée par les prévisions. On s'attend à ce que le nombre total de maîtrises décernées à des Canadiens et à des résidants permanents augmente pour passer de 2,502 en 1984 à 3,900 à 1990. (Voir Tableau C-3).

Les prévisions relatives aux inscriptions au niveau du doctorat ne sont pas basées sur la corrélation directe avec les maîtrises décernées parce qu'il n'y a aucun rapport évident entre les deux. Alors qu'un grand nombre de Canadiens titulaires de maîtrise continuent d'étudier en vue d'obtenir un doctorat dans des universités canadiennes, il faut également tenir compte des étudiants qui passent directement du baccalauréat au doctorat, des étudiants étrangers et des personnes qui décident de reprendre leurs études après avoir été sur le marché du travail.

DIAGRAMME 4

NIVEAU DE LA MAÎTRISE: INSCRIPTIONS ET PROJECTIONS DU NOMBRE DE DIPLÔMES (SCIENCES NATURELLES ET GENIE)

INSCRIPTIONS À PLEIN TEMPS



DIPLÔMES

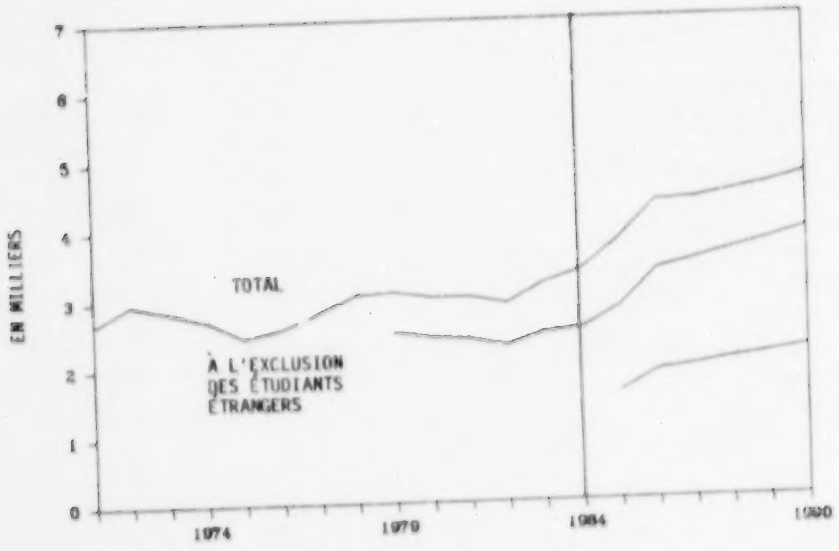
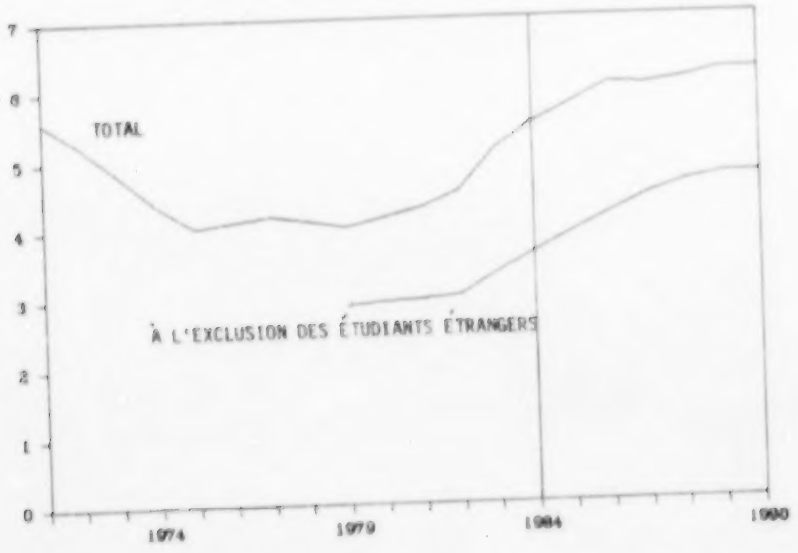


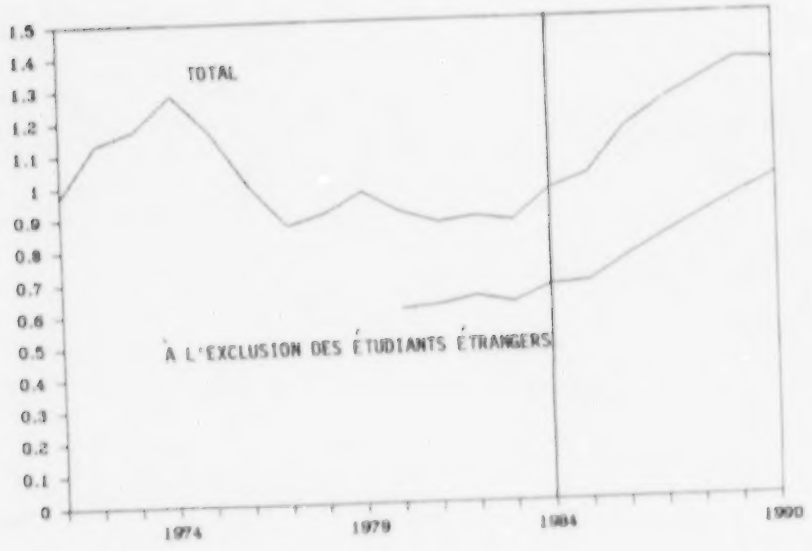
DIAGRAMME 5

NIVEAU DU DOCTORAT: INSCRIPTIONS ET PROJECTIONS DU NOMBRE DE DIPLÔMES (SCIENCES NATURELLES ET GÉNIE)

INSCRIPTIONS À PLEIN TEMPS



DIPLÔMES



On prévoit que les inscriptions au niveau du doctorat enregistreront au début un taux de croissance assez rapide, reflétant ainsi la récente augmentation du nombre d'étudiants de maîtrise, surtout dans le domaine du génie. Après avoir atteint 7.5 p. 100 par année, le taux de croissance commencera à diminuer progressivement jusqu'en 1990. Au cours des deux prochaines années, le nombre des étudiants étrangers devrait demeurer au niveau atteint cette année (1,870), pour se stabiliser ensuite autour de 1,500. Comme le montre le diagramme 5 (et de façon plus détaillée le tableau C-3), le nombre de Canadiens et de résidents permanents inscrits au niveau du doctorat passera de 3,616 en 1984 à 4,700 en 1990.

On prévoit que le nombre des doctorats conférés aux Canadiens et aux résidents permanents augmentera, passant de 670 en 1984 à 994 en 1990. Ces prévisions sont fondées sur la corrélation entre les inscriptions au cours d'une année donnée et les diplômes décernés l'année suivante. Les données montrent que, depuis 1970, quelque 22 doctorats sont décernés en une année pour chaque groupe de cent étudiants à temps plein qui ont débuté leurs études trois ans auparavant. La stabilité de cette relation indique que, pour les détenteurs de doctorat, le rapport étudiants à temps plein/à temps partiel a été constant au cours de cette période. On présume que cette tendance se maintiendra jusqu'en 1990. (Pour obtenir des précisions, voir le diagramme C-3 et le tableau C-3).

Offre annuelle totale

On s'est basé sur les diplômes d'études supérieures décernés aux Canadiens et aux résidents permanents, pour estimer le nombre des nouveaux chercheurs non étrangers. (Le rôle de l'immigration est discuté à la section intitulée "Établir l'équilibre entre l'offre et la demande", ci-dessous). En ce qui concerne les maîtrises, on estime que quelque 44 p. 100 des nouveaux diplômés prépareront un doctorat et ne seront pas immédiatement disponibles sur le marché du travail. On suppose que tous les Canadiens détenteurs de doctorat rejoindront la population active. (Aux fins de la présente analyse, les stages postdoctoraux sont considérées comme un emploi). On prévoit que le nombre total de diplômes d'études supérieures décernés aux Canadiens au cours de la période de six ans s'élèvera à 26,000, dont plus de 5,000 seront des doctorats et le reste, c'est-à-dire 21,000, des maîtrises. Cependant, quelques-uns des détenteurs de maîtrise continueront à suivre des études et moins des 3/5 des diplômés chercheront du travail. Dans ces conditions, le nombre annuel moyen de diplômes d'études supérieures (toutes les disciplines des sciences naturelles et du génie) au cours de la période 1984-1985 est de 1,952 et 842 pour les maîtrises et les doctorats, respectivement.

Ces estimations sont ventilées par domaine d'étude, d'après les tendances à plus long terme des inscriptions et des types de diplômes pour les diverses disciplines des sciences naturelles et du génie (comme l'illustre le diagramme C-4). Le tableau 9 donne la ventilation par diplôme et par discipline de l'offre annuelle de nouveaux chercheurs.

Tableau 9

NOMBRE ANNUEL DE TITULAIRES DE DIPLÔMES D'ÉTUDES SUPÉRIEURES (SCIENCES NATURELLES ET GÉNIE) - 1984-1990

	Répartition(1)		Nombre	
	Maîtrise	Doctorat	Maîtrise	Doctorat
Sciences naturelles et génie, total	100.0%	100.0%	1,952	842
Sciences appliquées et génie	40.0%	23.5%	906	198
Sciences physiques et mathématiques	24.0%	25.0%	418	295
Agronomie et sciences biologiques	15.0%	25.0%	314	211
Sciences de la santé	18.0%	16.5%	314	139

Source: Estimations de CRSNG
(1) Voir tableau C-4 et diagrammes C-4 et C-7

ÉCART ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE

Pénuries globales

Les résultats des simulations montrent qu'il y aura des pénuries, et ce dans la quasi-totalité des scénarios. Le tableau 10 résume les simulations de modèles pour 105 combinaisons d'hypothèses couvrant pour ainsi dire toute situation éventuelle au cours de la période visée. L'offre prévue répondra à la demande s'il y a peu ou point de croissance économique et s'il n'y a aucune autre augmentation de l'objectif d'investissement des DBRD. Les pénuries seront relativement plus graves pour les doctorats que pour les maîtrises.

Il ressort des calculs que l'écart entre l'offre et la demande pourrait être réduit si l'on augmentait la "productivité" des chercheurs. Selon l'importance du PNB et le niveau des DBRD, la réduction des besoins en MHQ se situerait entre 60 et 120 chaque fois que l'on augmentera de 1 p. 100 le montant de la R-D réelle par chercheur. Le tableau fournit les résultats pour un jeu de scénarios prévoyant que, pour la période se terminant en 1990, le niveau de la R-D par chercheur augmentera de 25 p. 100 dans tous les secteurs, exception faite des universités, où l'on observera une hausse de 50 p. cent. Bien que cette hypothèse soit trop optimiste à la lumière des données d'expérience disponibles, elle montre qu'il y aura encore d'autres pénuries importantes.

Sciences appliquées et génie

Le modèle donne les estimations relatives à la demande et à l'offre pour quatre grandes catégories des sciences naturelles et du génie, à savoir les sciences appliquées et le génie; les sciences physiques et les mathématiques; l'agronomie et les sciences biologiques; et les sciences de la santé. Les déséquilibres entre l'offre et la demande observés dans les diverses simulations varient considérablement d'une catégorie à l'autre. Les pénuries de maîtrises et de doctorats seraient relativement plus importantes dans le cas des sciences appliquées et du génie, et presque aussi importantes dans celui des sciences physiques et des mathématiques. Pour ce qui est de l'agronomie, des sciences biologiques et des sciences de la santé, il y aurait des pénuries pour la quasi-totalité des scénarios concernant le niveau du doctorat, mais l'offre serait suffisante au niveau de la maîtrise. (L'annexe D comporte une série de diagrammes qui montrent la situation des quatre disciplines pour divers scénarios choisis).

Le tableau 11 donne des résultats des simulations totales faites pour les sciences appliquées et le génie, fondées sur 105 combinaisons de scénarios. Sauf dans les conditions les plus pessimistes (et les moins désirables), l'offre prévue serait suffisante.

L'écart

Bien qu'elles ne brossent qu'un tableau très général, les simulations indiquent clairement que la main-d'oeuvre sera le principal défi pour ce qui est de la réalisation de tout objectif futur de R-D. Le moins que l'on puisse dire, c'est que les hypothèses ont tendance à sous-estimer les équilibres prévus. En établissant un rapport entre l'offre et la demande, le modèle suppose implicitement que les universités formeront en nombre suffisant les chercheurs

TABLEAU 10
RÉSUME DES DIFFERENCES ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE, D'APRÈS DIVERSES SIMULATIONS DE MODELE
TOTAL POUR TOUTES LES DISCIPLINES DES SCIENCES NATURELLES ET DU GENIE.

HYPOTHÈSES RELATIVES AU PNB ET AUX DDRD			DIFFERENCE ANNUELLE ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE JUSQU'EN 1990 (LES PÉNURIES SONT MISES ENTRE PARANTHÈSES) TOTAL POUR TOUTES LES DISCIPLINES DES SCIENCES NATURELLES ET DU GENIE.					
			HYPOTHÈSES RELATIVES À LA DURÉE DE LA CARRIÈRE EN R-D					
			15 ANS	15 ANS	20 ANS	20 ANS	25 ANS	25 ANS
TAUX DE CROISSANCE REEL DU PNB %	RAPPORT DDRD/PNB 1990 %	REPARTITION ENTRE LES EXECUTANTS ET LES BAILLEURS DE FONDS POUR LES DDRD JUSQU'EN 1990 (1)	MAITRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)	MAITRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)	MAITRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)
0	1.24	REPART. POUR 1984	453	119	595	231	667	286
0	1.50	REPART. POUR 1984	160	(262)	502	(150)	374	(93)
0	2.00	REPART. POUR 1984	(412)	(1,006)	(278)	(894)	(198)	(839)
0	2.00	REPART. AJUSTEE	(434)	(931)	(292)	(819)	(220)	(764)
0	2.00	REPART. RESTRUCTUREE	(490)	(795)	(348)	(683)	(276)	(628)
0	2.00	REPART. RESTR. PROD.	(16)	(85)	126	27	190	82
0	2.50	REPART. RESTRUCTUREE	(1,082)	(1,487)	(940)	(1,575)	(868)	(1,320)
1.1	1.24	REPART. POUR 1984	561	(3)	503	111	575	166
1.1	1.50	REPART. POUR 1984	44	(414)	186	(302)	258	(247)
1.1	2.00	REPART. POUR 1984	(569)	(1,208)	(476)	(1,096)	(354)	(1,041)
1.1	2.00	REPART. AJUSTEE	(590)	(1,127)	(448)	(1,015)	(376)	(960)
1.1	2.00	REPART. RESTRUCTUREE	(650)	(983)	(508)	(871)	(436)	(816)
1.1	2.00	REPART. RESTR. PROD.	(145)	(224)	(3)	(112)	69	(57)
1.1	2.50	REPART. RESTRUCTUREE	(1,283)	(1,721)	(1,141)	(1,609)	(1,069)	(1,554)
2.2	1.24	REPART. POUR 1984	260	(132)	402	(201)	474	33
2.2	1.50	REPART. POUR 1984	(?)	(573)	63	(461)	135	(406)
2.2	2.00	REPART. POUR 1984	(732)	(1,421)	(590)	(1,309)	(518)	(1,254)
2.2	2.00	REPART. AJUSTEE	(756)	(1,333)	(614)	(1,223)	(542)	(1,168)
2.2	2.00	REPART. RESTRUCTUREE	(820)	(1,181)	(678)	(1,069)	(606)	(1,014)
2.2	2.00	REPART. RESTR. PROD.	(281)	(372)	(139)	(260)	(67)	(205)
2.2	2.50	REPART. RESTRUCTUREE	(1,495)	(1,969)	(1,353)	(1,857)	(1,281)	(1,802)
3.2	1.24	REPART. POUR 1984	158	(265)	300	(153)	372	(98)
3.2	1.50	REPART. POUR 1984	(203)	(734)	(61)	(622)	11	(567)
3.2	2.00	REPART. POUR 1984	(896)	(1,635)	(754)	(1,523)	(682)	(1,468)
3.2	2.00	REPART. AJUSTEE	(922)	(1,543)	(780)	(1,431)	(708)	(1,376)
3.2	2.00	REPART. RESTRUCTUREE	(990)	(1,380)	(848)	(1,268)	(776)	(1,213)
3.2	2.00	REPART. RESTR. PROD.	(417)	(519)	(275)	(407)	(203)	(352)
3.2	2.50	REPART. RESTRUCTUREE	(1,707)	(2,217)	(1,565)	(2,105)	(1,493)	(2,050)
3.7	1.24	REPART. POUR 1984	104	(336)	246	(224)	318	(169)
3.7	1.50	REPART. POUR 1984	(250)	(795)	(108)	(683)	(36)	(628)
3.7	2.00	REPART. POUR 1984	(904)	(1,748)	(942)	(1,636)	(770)	(1,581)
3.7	2.00	REPART. AJUSTEE	(1,010)	(1,654)	(868)	(1,542)	(796)	(1,487)
3.7	2.00	REPART. RESTRUCTUREE	(1,091)	(1,486)	(930)	(1,374)	(867)	(1,319)
3.7	2.00	REPART. RESTR. PROD.	(409)	(598)	(347)	(496)	(275)	(431)
3.7	2.50	REPART. RESTRUCTUREE	(1,820)	(2,349)	(1,670)	(2,237)	(1,606)	(2,182)

(1) 'AJUSTEE': DANS LE CAS DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL, ON PASSE DE 25,2 A 21 P. 100 DES DDRD ENGAGÉS; POUR L'INDUSTRIE, ON PASSE DE 50 A 55 P. 100
'RESTRUCTUREE': DANS LE CAS DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL, ON PASSE DE 25,2 A 12,3 P. 100 DES DDRD ENGAGÉS; POUR L'INDUSTRIE, ON PASSE DE 50 A 63.9 P. 100
'RESTRUCTURÉE, PROD.': IDENTIQUE À 'RESTRUCTUREE', MAIS LE RAPPORT DDRD/CHERCHEUR AUGMENTE DE 25 P. 100 (DE 50 P. 100 POUR LES UNIVERSITÉS)

TABLEAU II
RÉSUMÉ DES DIFFÉRENCES ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE, D'APRÈS DIVERSES SIMULATIONS DE MODÈLE
SCIENCES APPLIQUÉES ET GÉNIE

DIFFÉRENCE ANNUELLE ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE JUSQU'EN 1990
(LES PÉNURIES SONT MISES ENTRE PARANTHÈSES)
SCIENCES APPLIQUÉES ET GÉNIE

HYPOTHÈSES RELATIVES AU PNB ET AUX DBD			HYPOTHÈSES RELATIVES À LA DURÉE DE LA CARRIÈRE EN D-D					
			15 ANS		20 ANS		25 ANS	
TAUX DE CROISSANCE RÉEL DU PNB %	RAPPORT DBD/PNB 1990 %	RÉPARTITION ENTRE LES EXÉCUTANTS ET LES BAILLEURS DE FONDS POUR LES DBD JUSQU'EN 1990 (1)	MAÎTRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)	MAÎTRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)	MAÎTRISES (NOMBRE)	DOCTORATS (NOMBRE)
0	1.24	RÉPART. POUR 1984	29	2	113	34	155	50
0	1.50	RÉPART. POUR 1984	(146)	(100)	(62)	(69)	(20)	(53)
0	2.00	RÉPART. POUR 1984	(402)	(290)	(390)	(267)	(356)	(251)
0	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	(612)	(289)	(534)	(258)	(496)	(242)
0	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(839)	(270)	(770)	(239)	(736)	(224)
0	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	(549)	(82)	(492)	(53)	(467)	(38)
0	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(1,218)	(459)	(1,143)	(428)	(1,106)	(415)
0.1	1.24	RÉPART. POUR 1984	(27)	(31)	56	1	98	16
0.1	1.50	RÉPART. POUR 1984	(214)	(140)	(130)	(109)	(89)	(93)
0.1	2.00	RÉPART. POUR 1984	(573)	(351)	(489)	(320)	(448)	(305)
0.1	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	(707)	(342)	(620)	(311)	(589)	(295)
0.1	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(941)	(321)	(870)	(299)	(835)	(275)
0.1	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	(626)	(120)	(564)	(90)	(535)	(75)
0.1	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(1,389)	(523)	(1,273)	(492)	(1,235)	(477)
2.2	1.24	RÉPART. POUR 1984	(87)	(66)	(3)	(34)	30	(19)
2.2	1.50	RÉPART. POUR 1984	(296)	(183)	(203)	(151)	(161)	(136)
2.2	2.00	RÉPART. POUR 1984	(669)	(408)	(586)	(377)	(544)	(362)
2.2	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	(807)	(398)	(728)	(367)	(689)	(351)
2.2	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(1,050)	(375)	(976)	(344)	(940)	(329)
2.2	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	(709)	(160)	(643)	(130)	(612)	(114)
2.2	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(1,487)	(591)	(1,410)	(560)	(1,372)	(545)
5.2	1.24	RÉPART. POUR 1984	(144)	(99)	(61)	(68)	(19)	(52)
5.2	1.50	RÉPART. POUR 1984	(355)	(223)	(272)	(192)	(230)	(177)
5.2	2.00	RÉPART. POUR 1984	(761)	(462)	(678)	(431)	(636)	(416)
5.2	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	(900)	(454)	(824)	(420)	(784)	(405)
5.2	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(1,154)	(427)	(1,068)	(396)	(1,043)	(381)
5.2	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	(790)	(198)	(721)	(168)	(688)	(153)
5.2	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(1,620)	(656)	(1,542)	(625)	(1,503)	(610)
9.7	1.24	RÉPART. POUR 1984	(174)	(116)	(90)	(85)	(68)	(70)
9.7	1.50	RÉPART. POUR 1984	(391)	(246)	(308)	(213)	(266)	(198)
9.7	2.00	RÉPART. POUR 1984	(809)	(491)	(726)	(460)	(684)	(444)
9.7	2.00	RÉPART. AJUSTÉE	(954)	(479)	(874)	(448)	(834)	(432)
9.7	2.00	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(1,209)	(454)	(1,134)	(423)	(1,097)	(408)
9.7	2.00	RÉPART. RESTR. PROD.	(840)	(222)	(770)	(191)	(736)	(176)
9.7	2.50	RÉPART. RESTRUCTURÉE	(1,689)	(690)	(1,611)	(659)	(1,572)	(644)

(1) 'AJUSTÉE': DANS LE CAS DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL, ON PASSE DE 25,2 À 21 P. 100 DES DBD ENGAGÉS

dont on a besoin selon les estimations pour chacune des quatre grandes catégories. Cependant, si les estimations pouvaient être ventilées par spécialisation, on verrait probablement que les déséquilibres sont encore plus importants pour un certain nombre de domaines particuliers que pour les ensembles qui ont dû être utilisés dans la préparation de ce modèle. Comme exemple des domaines où les pénuries seront relativement plus importantes, on peut mentionner l'informatique, la biotechnologie (CNRC, 1984), certains domaines du génie, certains secteurs de la foresterie et peut-être d'autres secteurs.

ÉTABLIR L'ÉQUILIBRE ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE

La présente section étudie les implications découlant de l'analyse de l'offre et de la demande. On y examinera les diverses possibilités d'établir l'équilibre comme la mobilité professionnelle, la migration étrangère et la pertinence des programmes existants quant à l'identification des pénuries. On discutera aussi des problèmes majeurs et des contraintes qui empêchent actuellement d'accroître le nombre de chercheurs disponibles et l'on proposera un certain nombre d'approches possibles.

Mobilité professionnelle

On serait enclin à penser que le nombre relativement élevé des personnes formées à la recherche, parmi la main-d'oeuvre canadienne, constitue une réserve de scientifiques sous-employés, à qui on pourrait confier de nouveaux emplois de recherche. Malheureusement, et pour plusieurs raisons, ce n'est pas le cas.

L'une de ces raisons est que la réserve compte en fait moins de personnes qu'on ne le croirait à première vue et qui ne sont pas déjà associées d'une manière quelconque à la R-D. Selon le sondage le plus récent de Statistique Canada, en août 1982, la main-d'oeuvre incluait près de 62,000 détenteurs de maîtrise et 32,000 détenteurs de doctorat en sciences naturelles et en génie. D'autre part, il y a plus de 28,000 scientifiques et ingénieurs occupant des postes à temps plein en R-D. Parmi ces derniers, 20,000 chercheurs scientifiques et ingénieurs détiennent des diplômes supérieures. Cependant, comme il s'agit de postes équivalents à temps plein (ETP), le nombre réel des personnes occupant ces 20,000 postes est beaucoup plus important. Les enquêtes de la MHQ de Statistique Canada ne recueillent pas de données distinctes sur les activités de recherche et les autres activités, mais nous savons que, dans le cas des enseignants universitaires, un tiers du temps est consacré à la recherche et les deux autres tiers à d'autres activités. Ceci signifie que 4,000 chercheurs universitaires (qui composent une partie des 28,000) représentent en fait environ 12,000 personnes. Le nombre des activités exécutées par les chercheurs dans d'autres secteurs et qui n'ont pas rapport à la R-D est probablement moins important que dans les universités mais, néanmoins, le nombre total de personnes est plus élevé que le nombre des postes ETP à cause des activités conjointes. Aussi la réserve totale des diplômés SNG au niveau des études supérieures, au sein d'une main-d'oeuvre de 94,000 personnes, est réduit non pas de 20,000 mais d'un nombre considérablement plus important et la taille de la "réserve" potentielle est, par conséquent, moins importante qu'on ne pourrait le croire à première vue.

Une autre des raisons qui expliquent pourquoi la mobilité profesionnelle n'est pas une source majeure de nouveaux chercheurs est que les chercheurs ETP qui ont obtenu leur diplôme d'études supérieures dans les décennies antérieures et qui oeuvrent maintenant dans des emplois sans contenu de R-D n'ont pas, en général, des connaissances à jour qui leur permettraient de postuler de nouveaux emplois de recherche, qu'ils ne veulent d'ailleurs pas pour des raisons économiques. A cette étape de leur carrière, ils ont habituellement atteint un niveau élevé de salaire et de responsabilités. Seuls les diplômés les plus récents peuvent être intéressés par des postes de recherche et sont considérés par les employeurs comme qualifiés. Selon les sondages annuels, les diplômés récents, du moins dans les domaines SNG, trouvent facilement de l'emploi. Naturellement, ils ne

trouvent pas tous des postes de recherche ou d'enseignement dans leur domaine, mais la majorité de ceux qui ont reçu un appui du CRSNG ont tendance à rester dans la recherche. La réserve de diplômés récents sous-employés n'est donc pas très importante et consiste surtout en personnes spécialisées dans des domaines où la demande est faible. Le recyclage sélectif est une possibilité et, dans le nouveau plan du Conseil, on propose de mettre en oeuvre un programme qui s'intéresserait à cet aspect de la situation de l'offre d'emplois.

Après une étude récente du marché du travail aux États-Unis, relativement aux scientifiques et aux ingénieurs, on a tiré la même conclusion (Dauffenbach and Fiorito, 1983). La mobilité professionnelle est rarement une solution optimale quand il s'agit de combler des pénuries, particulièrement quand on exige un haut degré de compétence et de connaissances comme c'est le cas en R-D. Selon les auteurs, la mobilité professionnelle est une source satisfaisante d'offres d'emplois seulement "si le personnel répond à toutes les exigences quant à l'expérience et à la formation. Si ces critères ne sont pas respectés, la qualité générale de la main-d'oeuvre sera diminuée. L'engagement d'une main-d'oeuvre qui n'a pas la formation appropriée signale qu'il y a une pénurie sur le marché du travail."

Migration étrangère

A cause de la nature de leurs activités, les scientifiques doivent être plus orientés internationalement que la plupart des autres professionnels. La migration des scientifiques peut d'ailleurs être un important facteur d'équilibre entre l'offre et la demande. Chaque année, un certain nombre de diplômés canadiens quittent le pays, soit pour aller travailler à l'étranger soit pour continuer leurs études. Par exemple, environ 10 p. 100 des boursiers des études supérieures du CRSNG et la moitié des boursiers postdoctoraux étudient à l'étranger. Un sondage récent du CRSNG (Currie, Coopers and Lybrand, 1985) a révélé qu'en dépit du pourcentage élevé de boursiers du CRSNG qui ont étudié ou travaillé à l'étranger, il n'y en avait qu'environ 15 à 20 p. 100 qui prolongeaient leur séjour à l'étranger. Il y a une perte nette de chercheurs-boursiers dans les années qui suivent immédiatement la fin des études et un gain net après l'obtention d'un premier poste ou d'une bourse postdoctorale. Aussi, un certain nombre de Canadiens poursuivent des études supérieures à l'étranger, sans l'aide financière du Conseil. Les plus récentes données émanant de source américaine indiquent qu'en 1981 il y avait 837 diplômés canadiens des 2e et 3e cycles inscrits à des universités des É.-U. dans les domaines des sciences naturelles et du génie. (Pour 1960 et 1970, les chiffres comparables étaient respectivement de 616 et 959.) Aucune ventilation n'est fournie entre les étudiants de maîtrise et de doctorat, mais tout permet de supposer que 40 p. 100 d'entre eux sont au niveau du doctorat. C'est ainsi qu'il y a, chaque année, environ 60 à 80 docteurs nouvellement formés qui pourraient éventuellement revenir au Canada; mais, l'expérience démontre qu'environ la moitié d'entre eux reste dans le pays d'accueil. Quant aux détenteurs de maîtrise formés dans les universités américaines, même si leur nombre est légèrement supérieur à celui des docteurs, ils ne peuvent répondre de façon concluante au type de besoins définis dans la présente étude.

Depuis bien des années, l'immigration n'est pas une source immédiate et sûre de main-d'oeuvre spécialisée. Partout, les chercheurs qui possèdent des compétences stratégiques sont peu nombreux et l'immigration ne sera pas une solution aux pénuries qu'on a décrites dans la présente analyse. Il n'existe pas de statistiques permettant d'identifier le nombre des chercheurs étrangers qui immigrent au Canada, ou le nombre de chercheurs canadiens qui émigrent dans d'autre pays, mais on présume généralement que les flots se sont ralentis à des niveaux relativement peu élevés.

Aussi, en ce qui concerne la migration étrangère, le modèle suppose que les arrivées et les sorties tendent à être du même ordre d'importance dans l'ensemble. Il peut très bien y avoir des déséquilibres, positifs ou négatifs, de spécialistes dans des domaines particuliers ou à certaines périodes, mais les données disponibles ne permettent pas une estimation plus précise.

Une possibilité intéressante serait de faciliter les choses aux étudiants étrangers qui ont obtenu un diplôme d'études supérieures dans une université canadienne et de leur accorder le statut d'immigrant, du moins à ceux venant des pays développés. On pourrait créer ainsi une source très importante de chercheurs dans certains domaines comme le génie, par exemple, particulièrement au niveau du doctorat où les étudiants sont à 50 p. 100 des étrangers.

La question de retenir les étudiants dotés d'un visa temporaire a déjà été discutée aux États-Unis, comme le révèlent les données de l'enquête sur les doctorats. Au Canada et aux États-Unis, on a effectué un sondage sur les diplômés récents au niveau du doctorat, afin de déterminer les résultats de l'emploi, le statut de citoyenneté, la migration, etc. (NRC/NSF, 1983; Statistique Canada, 1985). Le tableau 6 indique le nombre total des doctorats accordés dans les deux pays en 1983, dans les domaines des SNG. Il apparaît que:

- les universités américaines accordent environ 13 fois plus de doctorats en SNG que les universités canadiennes (12,744 contre 967, en 1983);

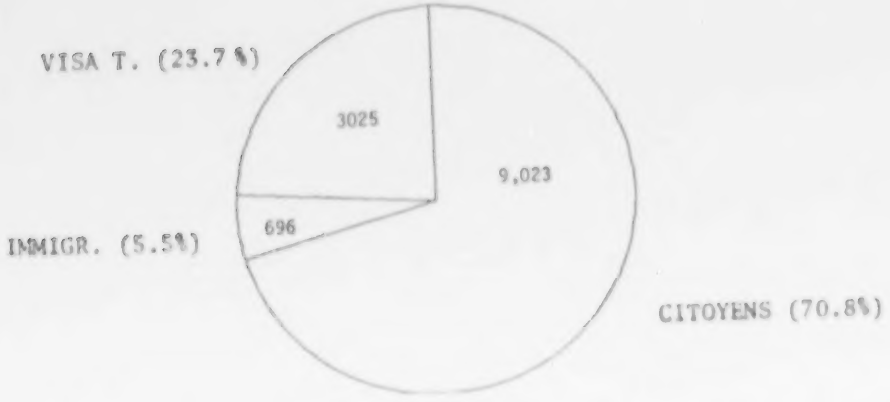
- le pourcentage de diplômes accordés à des étrangers, même s'il est élevé dans les deux pays, est relativement beaucoup plus élevé au Canada. Les diplômés qui ont des visas temporaires comptent pour 34 p. 100 au Canada contre 24 p. 100 aux États-Unis;

- aux États-Unis, environ 89 p. 100 de tous les diplômés s'engagent sur le marché du travail américain. Ceci comprend les étudiants détenant un visa temporaire et à qui on permet de demeurer au pays pour une autre année après l'obtention de leur diplôme en vertu du "visa status J" (échange d'étudiants); après quoi ils peuvent obtenir, dans les domaines où la demande est forte, un "H visa" (employé temporaire). Le pourcentage des étrangers qui ont la permission de rester au moins une autre année ou deux, est encore plus élevé, étant donné que des 11 p. 100 d'étudiants qui quittent le pays après l'obtention du diplôme, tous ne sont pas des étrangers. La prolongation du visa a l'avantage d'accroître immédiatement la taille de la force de recherche américaine et de créer des contacts et des occasions éventuelles d'emploi permanent;

Tableau 6

CANADA: DOCTORATS EN SNG, 1983
RÉPARTITION SELON LA CITOYENNETÉ
NOMBRE TOTAL DE DIPLÔMES ACCORDÉS

É.U.: DOCTORATS EN SNG, 1983
RÉPARTITION SELON LA CITOYENNETÉ
NOMBRE TOTAL DE DIPLÔMES ACCORDÉS



NOMBRE TOTAL DE CEUX QUI ENTRENT SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL AUX É.-U.

- Le sondage annuel canadien sur les doctorats révèle que 35 p. 100 des diplômés SNG occupent un emploi (y compris ceux qui détiennent des bourses postdoctorales valides) dans un autre pays après l'obtention du diplôme. Néanmoins, le taux de réponse du sondage ne dépasse pas 70 p. 100 et les diplômés pourvus d'un visa temporaire sont sous-représentés dans la réponse. Comme ces diplômés sont obligés normalement de quitter le Canada à la fin de leurs études, il y a donc un pourcentage encore plus élevé de détenteurs de doctorats qui quittent le Canada que ne l'indique le sondage;

- de ce fait, le nombre de détenteurs de doctorats disponibles sur le marché du travail américain semblait au moins 20 fois plus élevé que celui du Canada.

La comparaison avec les doctorats en génie est encore moins favorable. Le tableau 7 est une comparaison des doctorats en génie accordés en 1983. Il apparaît que:

- les universités américaines accordent environ 13 fois plus de doctorats en génie que celles du Canada;

- le pourcentage des étudiants étrangers détenant un visa temporaire est extrêmement élevé dans les deux pays: 46 p. 100 aux États-Unis, 50 p. 100 au Canada;

- 86 p. 100 des ingénieurs diplômés d'universités américaines trouvent un emploi aux États-Unis. Ceci comprend les bourses postdoctorales valides détenues par des citoyens américains aussi bien que par des étrangers ayant un visa temporaire;

- à cause du taux de réponse peu élevé du sondage canadien sur les doctorats, le pourcentage des docteurs en génie canadiens qui entrent sur le marché du travail canadien ne peut être déterminé avec précision. Le sondage indique que 60 à 70 p. 100 d'entre eux demeurent au Canada, soit pour y travailler ou pour y faire un stage postdoctoral, mais vu le taux de réponse peu élevé des diplômés étrangers (qui quittent normalement le pays après l'obtention du diplôme), le pourcentage de ceux qui restent au Canada est encore plus faible;

- en nous basant sur ces faits, nous voyons que la proportion États-Unis - Canada est encore plus élevée que 20 contre 1, dans le cas des doctorats en génie.

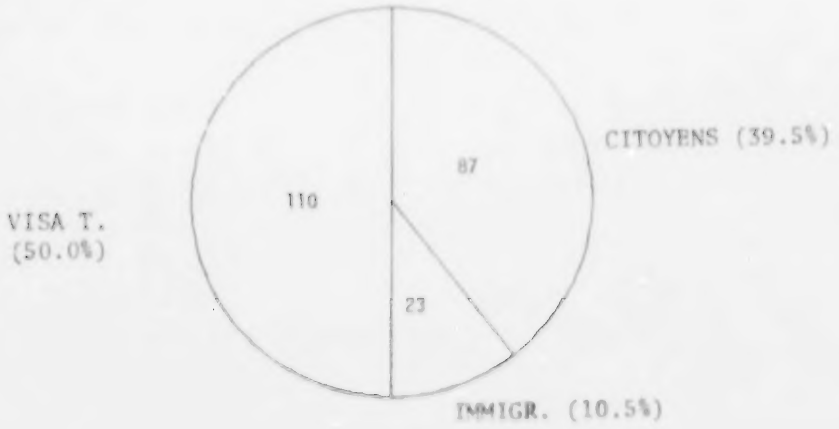
Programmes existants

Le CRSNG est le principal organisme d'aide à la formation de chercheurs au Canada. Ses programmes visent à encourager les étudiants de 1er cycle doués à poursuivre des études supérieures, à fournir une aide aux étudiants à la maîtrise et au doctorat, à offrir des fonds aux fins d'emploi des étudiants des 2^{e} et 3^{e} cycles comme adjoints de recherche et à octroyer des bourses postdoctorales.

Le principal élément de formation des nouveaux chercheurs est le programme régulier de bourses d'études supérieures, qui se concentre sur les étudiants les plus hautement qualifiés et qui s'est avéré, au cours des dernières années, un outil flexible pouvant répondre aux nouvelles demandes.

Tableau 7

CANADA: DOCTORATS EN GÉNIE, 1983
RÉPARTITION SELON LA CITOYENNETÉ
NOMBRE TOTAL DES DIPLÔMES ACCORDÉS



É.-U.: DOCTORATS EN GÉNIE, 1983
RÉPARTITION SELON LA CITOYENNETÉ
NOMBRE TOTAL DES DIPLÔMES ACCORDÉS

NOMBRE TOTAL DES DÉTENTEURS DE DOCTORATS QUI ENTRENT SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL AUX É.-U.

Depuis le début du premier plan quinquennal du Conseil jusqu'en 1983-1984, le nombre de bourses d'études supérieures détenues est passé de 1,310 à 2,334 bourses. D'autre part, le nombre des bourses de maîtrise s'est accru de 767, formant un total de 1,489 bourses en 1983-84. Quant aux bourses de doctorat, le gain a été de 257 bourses, ce qui fait un total de 845 bourses pour cette année. (Voir annexe, tableau E-1). Il faudrait noter que les gains les plus intéressants ont été dans le domaine du génie, particulièrement au niveau du doctorat. Outre les bourses régulières, le Conseil offre 400 autres bourses d'études supérieures, dont des bourses spéciales, des bourses à l'intention de l'industrie, des bourses en sciences et en génie 1967 et des bourses en bibliothéconomie et documentation scientifiques. L'année dernière, 21.9 p. 100 de tous les étudiants de maîtrise canadiens à temps plein et 28.7 p. 100 des étudiants de doctorat détenaient des bourses d'études supérieures du CRSNG.

Le CRSNG appuie aussi un grand nombre d'étudiants canadiens au niveau des études supérieures par le biais de son Programme de subventions pour dépenses courantes. Les chercheurs universitaires engagent ces étudiants à titre d'assistants à la recherche à un taux de salaire qui équivaut à environ 90 p. 100 de la valeur annuelle d'une bourse d'études supérieures. En pratique, très peu d'étudiants sont engagés pour toute l'année. Dans un projet de subvention pour dépenses courantes moyen, on engage plutôt deux ou trois étudiants ou plus pour quelques mois seulement. De cette façon, plus de 2,000 étudiants sont aidés annuellement, du moins pour une partie de l'année scolaire. En 1983-1984, ils représentaient environ 20.7 p. 100 des étudiants à temps plein en SNG (à l'exclusion des professions de la santé et des étudiants étrangers). Comme les boursiers ne peuvent pas être rémunérés par les subventions pour dépenses courantes, ces deux programmes du CRSNG (c'est-à-dire les bourses d'études supérieures et les subventions pour dépenses courantes) fournissent une aide directe à environ 44,8 p. 100 de cette population étudiante.

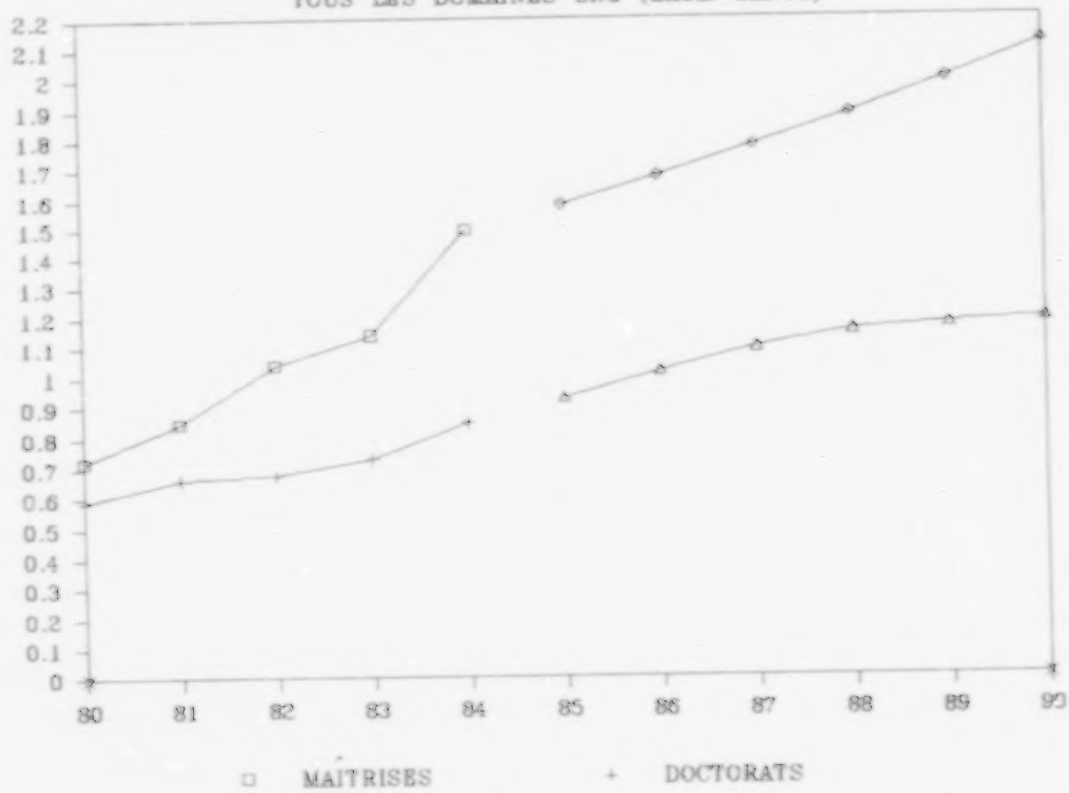
On estime qu'en 1990 on décernera 2,115 bourses de maîtrise et 1,185 bourses de doctorat. (Voir tableau 8). Ces prévisions se fondent sur la probabilité que le taux de réussite au niveau de la maîtrise des années récentes (43-44 p. 100) se maintiendra alors qu'il déclinera pour les demandes au niveau du doctorat (de 53 à 50 p. 100); que les taux d'acceptation des bourses par les étudiants qui sont d'environ 80 p. 100 pour la maîtrise demeureront inchangés et qu'ils déclineront légèrement pour les doctorats, passant de 85 p. 100 à 80 p. 100; et que le pourcentage des étudiants canadiens de 2e et 3e cycles détenant des bourses d'études supérieures s'élèvera, passant de 24 p. 100 à 26 p. 100. Ceci inclut une croissance importante de la part relative des bourses d'études supérieures détenues par des ingénieurs à ces deux niveaux. (Voir annexe, tableau E-2, pour plus de détails sur les BES, selon le niveau du diplôme et le domaine d'études.)

S'il ne survient aucun changement dans la pratique d'employer des étudiants de 2e et 3e cycles dans le cadre des subventions pour dépenses courantes, leur nombre augmenterait à au moins 2,700 ou 22 p. 100 des étudiants SNG à temps plein. En 1990, les deux programmes du Conseil appuierait donc presque 50 p. 100 des étudiants canadiens aux 2e et 3e cycles.

Tableau 8

PROJECTION DES B.E.S.* DÉTENUES

TOUS LES DOMAINES SNG (EXCL. SANTÉ)



Source: CRSNG

* B.E.S.: bourses d'études supérieures

Problèmes et contraintes

Un des obstacles majeurs qui empêchent de combler la pénurie prévue de main-d'oeuvre est le fait qu'il n'y a pas suffisamment d'étudiants qualifiés dans le système. Le nombre d'inscriptions et de diplômes projetés est inadéquat et ne pourra jamais répondre, même modestement, à l'objectif des DBRD. Ceci tient compte de la croissance des programmes de main-d'oeuvre du CRSNG décrits précédemment. La population des étudiants de premier cycle, qui constitue la base des inscriptions de 2e et 3e cycles d'ici 1990, est déjà inscrite dans nos universités et ne peut être augmentée. Traditionnellement, il n'y a qu'un faible pourcentage d'étudiants de premier cycle spécialisés en SNG qui entreprennent des études supérieures. A court terme, il faudra faire des efforts pour accroître le nombre d'étudiants de 1er cycle qui poursuivront des études supérieures. Le Programme de bourses de recherche d'été (1er cycle) en milieu universitaire est destiné à stimuler l'intérêt des étudiants de 1er cycle pour la recherche. Cette année, il y aura environ 2,000 boursiers dans les laboratoires universitaires et environ 500 dans les laboratoires industriels. Le CRSNG prévoit accorder 4 000 bourses universitaires et 900 bourses industrielles en 1990. A long terme, il faudra apporter des changements fondamentaux aux niveaux inférieurs d'études. Comme on l'a recommandé dans des études récentes du Conseil des sciences (Conseil des sciences, 1982 et 1984. Ferguson, 1982; Orpwood et al., 1984), il faudra améliorer l'enseignement des sciences et encourager plus d'étudiants, les étudiantes en particulier, à s'inscrire dans des domaines SNG.

Déjà, la demande s'accroît rapidement dans certaines disciplines parce que les étudiants perçoivent que des changements s'opèrent sur le marché du travail. Cependant, les universités trouvent qu'il est difficile d'élargir leur capacité à un rythme suffisamment rapide pour répondre à la forte demande dans certains domaines. Le problème deviendrait encore plus aigu s'il fallait que la demande s'accroisse davantage, comme ce serait le cas si les DBRD augmenteraient beaucoup. Cette contrainte est inquiétante. La structure d'âge du corps professoral est un obstacle à la possibilité d'adaptation adéquate des universités et, dans l'avenir immédiat, il est peu probable qu'on puisse compter sur une meilleure situation financière.

La situation à plus long terme

La situation des universités pose un dilemme: les objectifs de R-D ne peuvent être atteints sans la participation totale des universités, exigeant que l'on accroisse le corps professoral; en même temps, les universités ne sont pas et ne seront pas, dans un avenir immédiat, en position d'élargir leur corps professoral. Le CRSNG a implanté plusieurs mesures dans le but de remédier à cette situation. L'une d'entre elles est le Programme des chercheurs-boursiers universitaires qui aide les universités, au cours d'une période limitée, à augmenter leur personnel, alors qu'elles ne pourraient pas le faire par leurs propres moyens. Une autre mesure est le Programme des professeurs-chercheurs industriels, dont l'un des principaux objectifs est la formation de chercheurs industriels et le développement des connaissances dans les nouveaux domaines de la technologie auxquels l'industrie s'intéresse à long terme. Le Conseil a aussi proposé un système plus vaste et plus général afin d'aider les universités à surmonter leurs difficultés courantes, c'est-à-dire le Programme de professeurs-chercheurs du CRSNG, dont le but est de faciliter le type de processus d'ajustement qui est tellement essentiel aux établissements.

L'augmentation de l'effectif de recherche et de formation des universités devra être accompagnée d'une augmentation comparable de leur capacité à appuyer les activités de recherche. Selon un rapport récent du groupe de travail du CRSNG (CRSNG, 1984), cette capacité s'est détériorée sérieusement dans les années récentes et le Conseil propose des mesures en vue d'y remédier.

Plus généralement, tous les programmes du Conseil contribuent à la création d'une nouvelle main-d'oeuvre scientifique. Chaque étudiant, qu'il soit boursier ou non, bénéficie de l'environnement scientifique de haute qualité des universités, qui est créé grâce aux programmes du CRSNG, comme ceux des subventions thématiques et des subventions pour dépenses courantes, des subventions d'appareillage et des subventions de recherche orientées vers l'industrie.

Bien que les programmes du CRSNG soient essentiels, ils ne peuvent à eux seuls produire tous les nouveaux scientifiques qui sont nécessaires. Les pénuries de MHQ, du moins à court terme, devront aussi être palliées par des formes non traditionnelles de formation en recherche plus élaborées et plus imaginatives. Par exemple, un plus grand nombre de sociétés devront s'efforcer d'améliorer les compétences en recherche de leurs employés, qu'il s'agisse des bacheliers en sciences nouvellement engagés ou du personnel expérimenté. En vertu d'arrangements spéciaux avec les universités, la pratique qui consiste à fournir des travaux sur le campus et à accorder des crédits pour des travaux effectués dans les laboratoires industriels devrait être appliquée beaucoup plus largement qu'on ne le fait actuellement. Il y aurait des avantages pour les deux: les universités auraient de nouvelles interactions utiles avec l'industrie et les entreprises, pour un investissement relativement modeste en formation, obtiendraient le chercheur qualifié de leur choix, lequel serait entièrement familiarisé avec leurs problèmes de R-D et leurs laboratoires.

Traditionnellement, l'industrie canadienne a exécuté relativement beaucoup moins de recherche que ses principaux concurrents et la plupart de la recherche entreprise était à court terme, appliquée à la solution de problèmes. Aussi, la plupart des postes de recherche sont-ils comblés de préférence par un effectif au niveau du baccalauréat plutôt qu'au niveau des études supérieures. Afin d'améliorer sa compétitivité et d'assurer sa survie à long terme, l'industrie devra donner plus d'importance aux questions fondamentales, ce qui exige le déploiement d'une main-d'oeuvre hautement qualifiée et expérimentée, la main-d'oeuvre même qui accuse une pénurie. L'engagement de l'industrie envers la recherche à long terme, accompagné d'une restructuration du système salarial et des avantages en faveur de la main-d'oeuvre formée à la recherche, exercerait une influence puissante sur les attitudes des étudiants à tous les niveaux, les incitant à faire carrière en R-D, ce qui, à long terme, assurerait une réserve de chercheurs adéquate.

Marché du travail d'aujourd'hui

De nos jours, il ne reste que peu de possibilités d'emploi pour les détenteurs de doctorat, dans les endroits traditionnels comme l'enseignement universitaire et la recherche gouvernementale. Cette situation ne changera pas avant le début des années 1990, alors que les professeurs d'université engagés pendant la phase d'expansion des années 1960 prendront leur retraite. Malgré tout, selon le sondage annuel sur les doctorats (Statistique Canada, 1985), le taux de chômage des détenteurs de doctorat récents dans les domaines SNG est relativement peu élevé, comparé à ceux des personnes d'un âge comparable qui sont moins

instruites. Pourtant, beaucoup plus de diplômés s'attendent à obtenir un poste d'enseignement, alors que le système universitaire actuel ne peut les absorber et il y en a beaucoup trop qui ont choisi une spécialité qui n'est pas en demande sur le marché du travail et qui doivent trouver des emplois dans des domaines et à des niveaux autres que ceux pour lesquels ils sont qualifiés.

Les pénuries prévues dans ce rapport ne sont certainement pas fondées sur la croissance présumée des postes d'enseignement. Au contraire, si on peut dire, cette croissance a probablement été sous-estimée, de crainte qu'on n'attende trop des universités qui sont démunies financièrement. Les scénarios les plus plausibles ne dépendent pas non plus de la création de postes de recherche trop nombreux au gouvernement. L'essentiel de la situation est que, si de nouveaux postes de recherche doivent être créés, ils le seront en grande partie dans le secteur privé et dans de nouveaux domaines de spécialisation. Même les demandes créées par l'attrition dans les secteurs existants exigeront une formation dans de nouveaux domaines.

Pour les nouveaux diplômés des 2e et 3e cycles, les indications sont claires: la plupart des nouveaux emplois ne seront pas dans les secteurs traditionnels et ils exigeront un enseignement qui favorise l'adaptation au changement.

ANNEXE A

PROJECTION DES DBRD JUSQU'EN 1990

ANNEXE - TABLEAU A-1

PROJECTION DES DBRD PAR SECTEUR D'EXÉCUTION JUSQU'EN 1990
(EN MILLIONS DE DOLLARS CONSTANTS DE 1984)

VENTILATION DES DBRD PAR EXÉCUTANT JUSQU'EN 1990: "1984, SANS CHANGEMENT"

PNB TAUX DE CROISSANCE	POURCENT. DBRD/PNB	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
0%	1.24%	1,344	199	2,677	1,030	58	5,744
0%	1.50%	1,620	240	3,222	1,250	70	6,447
0%	2.00%	2,160	320	4,297	1,720	93	8,590
0%	2.50%	2,700	400	5,371	2,150	117	10,738
1.1%	1.24%	1,430	212	2,845	1,139	62	5,687
1.1%	1.50%	1,730	256	3,441	1,378	75	6,880
1.1%	2.00%	2,307	342	4,588	1,837	100	9,173
1.1%	2.50%	2,884	427	5,735	2,296	124	11,466
2.2%	1.24%	1,526	226	3,076	1,215	66	6,069
2.2%	1.50%	1,846	273	3,672	1,470	80	7,341
2.2%	2.00%	2,462	364	4,896	1,960	106	9,788
2.2%	2.50%	3,077	456	6,120	2,450	133	12,235
3.2%	1.24%	1,623	240	3,227	1,292	70	6,452
3.2%	1.50%	1,963	291	3,903	1,563	85	7,804
3.2%	2.00%	2,617	387	5,205	2,084	113	10,406
3.2%	2.50%	3,271	484	6,506	2,604	141	13,007
3.7%	1.24%	1,666	247	3,313	1,326	72	6,627
3.7%	1.50%	2,015	298	4,007	1,604	87	8,012
3.7%	2.00%	2,686	398	5,343	2,139	116	10,682
3.7%	2.50%	3,358	497	6,679	2,674	145	13,353

SOURCE: ESTIMATIONS DU CRSNG

ANNEXE - TABLEAU A-2

PROJECTION DES DBRD PAR SECTEUR D'EXÉCUTION JUSQU'EN 1990
(EN MILLIONS DE DOLLARS CONSTANTS DE 1984)

VENTILATION DES DBRD PAR EXÉCUTANT JUSQU'EN 1990: "SCÉNARIO AJUSTÉ"

PNB TAUX DE CROISSANCE	POURCENT. DBRD/PNB	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
0%	1.24%	1,122	160	2,939	1,069	53	5,344
0%	1.50%	1,353	193	3,544	1,289	64	6,443
0%	2.00%	1,804	258	4,725	1,718	86	8,590
0%	2.50%	2,255	322	5,906	2,148	107	10,738
1.1%	1.24%	1,194	171	3,128	1,137	57	5,687
1.1%	1.50%	1,445	206	3,784	1,376	69	6,880
1.1%	2.00%	1,926	275	5,045	1,835	92	9,177
1.1%	2.50%	2,408	344	6,306	2,293	115	11,466
2.2%	1.24%	1,274	182	3,338	1,214	61	6,069
2.2%	1.50%	1,543	220	4,038	1,468	73	7,341
2.2%	2.00%	2,055	294	5,383	1,958	98	9,788
2.2%	2.50%	2,569	367	6,729	2,447	122	12,235
3.2%	1.24%	1,355	194	3,549	1,290	64	6,452
3.2%	1.50%	1,639	234	4,292	1,561	78	7,804
3.2%	2.00%	2,185	312	5,723	2,081	104	10,406
3.2%	2.50%	2,731	390	7,154	2,601	130	13,007
3.7%	1.24%	1,391	199	3,643	1,325	66	6,623
3.7%	1.50%	1,682	240	4,407	1,602	80	8,012
3.7%	2.00%	2,241	320	5,875	2,136	107	10,682
3.7%	2.50%	2,804	401	7,344	2,671	133	13,353

SOURCE: ESTIMATIONS DU CRSNG

ANNEXE – TABLEAU A-3

PROJECTION DES DBRD PAR SECTEUR D'EXÉCUTION JUSQU'EN 1990
(EN MILLIONS DE DOLLARS CONSTANTS DE 1984)

VENTILATION DES DBRD PAR EXÉCUTANT JUSQU'EN 1990: "SCÉNARIO RESTRUCTURÉ"

PNB TAUX DE CROISSANCE	POURCENT. DBRD/PNB	GOUV. FED.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
0%	1.24%	670	146	3,408	1,069	52	5,344
0%	1.50%	807	176	4,109	1,289	62	6,443
0%	2.00%	1,076	235	5,478	1,718	83	8,590
0%	2.50%	1,346	293	6,847	2,148	104	10,738
1.1%	1.24%	713	155	3,626	1,137	55	5,687
1.1%	1.50%	862	188	4,387	1,376	67	6,880
1.1%	2.00%	1,149	251	5,849	1,835	89	9,173
1.1%	2.50%	1,437	313	7,312	2,293	111	11,466
2.2%	1.24%	761	166	3,870	1,214	59	6,069
2.2%	1.50%	920	201	4,681	1,468	71	7,341
2.2%	2.00%	1,227	267	6,242	1,958	95	9,788
2.2%	2.50%	1,533	334	7,802	2,447	119	12,235
3.2%	1.24%	809	176	4,114	1,290	63	6,452
3.2%	1.50%	978	213	4,976	1,561	76	7,804
3.2%	2.00%	1,304	284	6,636	2,081	101	10,406
3.2%	2.50%	1,630	355	8,294	2,601	126	13,007
3.7%	1.24%	850	181	4,223	1,325	64	6,623
3.7%	1.50%	1,004	219	5,109	1,602	78	8,012
3.7%	2.00%	1,339	292	6,812	2,136	104	10,682
3.7%	2.50%	1,673	365	8,515	2,671	129	13,353

SOURCE: ESTIMATIONS DU CRSNG

ANNEXE B

DONNÉES À L'APPUI DES PRÉVISIONS DE LA DEMANDE

ANNEXE-TABLEAU B-1
OBRD (EN DOLLARS DE 1984) PAR CHERCHEUR

(EN MILLIERS DE DOLLARS)

	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES
1975	196.0	136.2	176.4	238.5	N/D
1976	189.3	131.4	160.3	232.3	170.0
1977	195.1	127.4	156.9	238.5	168.2
1978	198.9	130.0	159.4	264.0	172.0
1979	186.8	128.0	169.3	238.6	169.2
1980	191.0	138.7	164.6	239.4	170.3
1981	179.9	134.1	174.9	244.7	156.2
1982	200.9	126.7	167.3	242.6	156.2
1983(1)	206.7	131.6	166.1	242.3	166.0
1984(1)	221.8	131.6	166.1	242.3	166.0

(1) 1983 et 1984: CHIFFRES RÉELS POUR LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL;
DE 1976 À 1982, MOYENNE ARITHMÉTIQUE POUR "AUTRE" SECTEUR;
DE 1975 À 1982, MOYENNE ARITHMÉTIQUE POUR TOUS LES AUTRES.

SOURCE: DONNÉES DE STATISTIQUE CANADA POUR LES OBRD ET LA MAIN-D'OEUVRE DE RECHERCHE (VOIR ANNEXE A ET TABLEAU 2)

Annexe - Tableau B-2

Répartition en pourcentage des chercheurs par diplôme et par discipline

	Gouv. fédéral		Gouv. provinciaux		Industrie		Universités		Autres	
	Diplôme	Disc.	Diplôme	Disc.	Diplôme	Disc.	Diplôme	Disc.	Diplôme	Disc.
Sciences appliquées et génie										
Baccalauréats	20.0		40.0		55.0		0		0	
Maîtrises	30.0		40.0		35.0		0		0	
Doctorats	50.0		20.0		10.0		100.0		0	
Sous-total	100.0	25.0	100.0	25.0	100.0	63.5	100.0	25.0	0	0
Sciences physiques et mathématiques										
Baccalauréats	20.0		40.0		45.0		0		0	
Maîtrises	30.0		30.0		20.0		0		0	
Doctorats	50.0		30.0		35.0		100.0		0	
Sous-total	100.0	25.0	100.0	25.0	100.0	28.0	100.0	25.0	0	0
Agriculture et sciences biologiques										
Baccalauréats	20.0		40.0		45.0		0		0	
Maîtrises	30.0		30.0		20.0		0		0	
Doctorats	50.0		30.0		35.0		100.0		0	
Sous-total	100.0	20.0	100.0	20.0	100.0	6.0	100.0	20.0	0	0
Sciences de la santé										
Baccalauréats	20.0		40.0		40.0		0		40.0	
Maîtrises	30.0		30.0		10.0		0		30.0	
Doctorats	50.0		30.0		50.0		100.0		30.0	
Sous-total	100.0	30.0	100.0	30.0	100.0	2.5	100.0	30.0	100.0	100.0
TOTAL		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0

ANNEXE C

DONNÉES À L'APPUI DES PRÉVISIONS DE L'OFFRE

ANNEXE - TABLEAU C-1

ÉTUDIANTS INSCRITS À PLEIN TEMPS ET DIPLÔMES ACCORDÉS PAR DISCIPLINE SNG MAJEURE

	SCIENCES APPLIQUÉES ET GÉNIE				SCIENCES PHYS. ET MATHÉMAT.				AGR. ET SCIENCES BIOLOG.				PROFUSIONS DE LA SANTÉ			
	MAÎTR.	MAÎTR.	DOCT.	DOCT.	MAÎTR.	MAÎTR.	DOCT.	DOCT.	MAÎTR.	MAÎTR.	DOCT.	DOCT.	MAÎTR.	MAÎTR.	DOCT.	DOCT.
ANN.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.
1971	2345	994	1250	191	2157	879	2522	447	447	1508	498	1089	739	287	728	87
1972	2192	1183	1202	234	2137	946	2376	521	521	1405	565	1084	653	257	589	93
1973	1955	1030	1178	262	1947	950	2157	517	517	1144	566	945	568	273	527	118
1974	1955	1018	1047	299	1924	897	1910	550	550	1299	497	933	684	291	470	157
1975	2174	928	986	301	1984	801	1745	471	471	1283	444	863	866	262	435	153
1976	2431	963	971	227	2161	821	1738	414	414	1611	473	924	923	303	478	122
1977	2357	1014	978	188	2175	853	1743	379	379	1915	593	981	1008	321	474	105
1978	2383	1128	950	203	1983	917	1670	369	369	1889	638	974	1035	363	506	105
1979	2303	1150	885	224	1906	876	1586	384	384	1792	632	952	1207	424	591	125
1980	2284	1160	820	231	1914	798	1658	318	318	1868	574	1029	1328	470	640	134
1981	2630	1109	915	191	1928	767	1606	334	334	1967	617	1081	1381	504	675	137
1982	2843	1038	966	215	2258	698	1677	341	341	1983	609	1147	1506	555	744	113
1983	3392	1176	1162	183	2411	782	1878	318	318	2109	632	1232	1578	594	853	150
1984	4148	1285	1763	220	2708	834	1914	340	340	2197	624	1316	1808	625	891	160

SOURCE: STATISTIQUES CANADA

Annexe - Tableau C-2

Étudiants étrangers inscrits à temps plein aux études supérieures

		MAÎTRISES			DOCTORATS		
		Nombre total des inscriptions	Nombre d'étudiants étrangers	Pourcentage des étudiants étrangers	Nombre total des inscriptions	Nombre d'étudiants étrangers	Pourcentage des étudiants étrangers
Sciences appliquées et génie	1978-79	2284	714	31.3	820	316	38.5
	1979-80	2630	917	34.9	915	380	41.5
	1980-81	2843	1072	37.7	966	484	50.1
	1981-82	3392	1205	35.5	1162	636	54.7
	1982-83	4148	1175	28.3	1363	702	51.5
	1983-84						
Sciences physiques et mathématiques	1978-79	1900	470	24.7	1586	513	32.3
	1979-80	1914	528	27.6	1658	564	34.0
	1980-81	1928	535	27.7	1606	561	34.9
	1981-82	2259	681	30.2	1677	603	36.0
	1982-83	2411	706	29.3	1878	690	36.7
	1983-84	2708	723	26.7	1914	675	35.3
Agriculture et sciences biologiques	1978-79	1792	243	13.6	952	239	25.1
	1979-80	1868	250	13.4	1029	252	24.5
	1980-81	1967	259	13.2	1081	261	24.1
	1981-82	1983	298	15.0	1149	282	24.6
	1982-83	2109	360	17.1	1232	314	25.5
	1983-84	2197	368	16.8	1316	326	24.8
Professions de la santé	1978-79	1207	119	9.9	591	79	13.4
	1979-80	1328	123	9.3	640	84	13.1
	1980-81	1381	133	9.6	675	110	16.3
	1981-82	1507	153	10.2	748	128	17.1
	1982-83	1578	186	11.8	853	159	18.6
	1983-84	1808	224	12.4	891	165	18.5

Source: Statistique Canada: Division de l'éducation, de la culture et du tourisme

Annexe - Tableau C-3 (page 1 de 2)

NIVEAU DE LA MAÎTRISE: INSCRIPTIONS ET DIPLÔMES, TOUS LES DOMAINES SNG

	INSCRIPTIONS À TEMPS PLEIN			DIPLÔMES ACCORDÉS		
	TOTAL	CANADIENS ET RÉS. PERM.	ÉTRANGERS	TOTAL	CANADIENS ET RÉS. PERM.	DISPONIBLE SUR MARCHÉ DU TRAVAIL
1971	6,749			2,658		
1972	6,387			2,951		
1973	5,614			2,819		
1974	5,862			2,703		
1975	6,307			2,435		
1976	7,126			2,560		
1977	7,455			2,781		
1978	7,290			3,046		
1979	7,202	5,680	1,522	3,082	2,482	
1980	7,294	5,779	1,615	3,002	2,402	
1981	7,906	6,062	1,844	2,997	2,765	
1982	8,590	6,386	2,204	2,900	2,268	
1983	9,490	7,033	2,457	3,184	2,442	
1984	10,861	8,371	2,490	3,368	2,502	
1985	10,896	8,696	2,200	3,796	2,812	1,575
1986	11,134	9,034	2,100	4,344	3,348	1,875
1987	11,385	9,385	2,000	4,358	3,478	1,948
1988	11,750	9,750	2,000	4,454	3,614	2,024
1989	12,128	10,128	2,000	4,554	3,754	2,102
1990	12,523	10,523	2,000	4,700	3,900	2,184

Annexe - Tableau C-3 (page 2 de 2)

NIVEAU DU DOCTORAT: INSCRIPTIONS ET DIPLÔMES, TOUS LES DOMAINES SNG

	INSCRIPTIONS À TEMPS PLEIN			DIPLÔMES ACCORDÉS	
	TOTAL	CANADIENS ET RÉS. PERM.	VISA TEMPORAIRE	TOTAL	CANADIENS ET RÉS. PERM.
1971	5589			972	
1972	5251			1174	
1973	4807			1173	
1974	4760			1283	
1975	4029			1165	
1976	4111			999	
1977	4176			869	
1978	4100			905	
1979	4014	2887	1127	972	
1980	4147	2931	1216	907	606
1981	4277	2965	1312	872	616
1982	4503	3006	1497	889	679
1983	5125	3326	1799	872	617
1984	5484	3616	1868	967	670
1985	5757	3887	1870	1013	678
1986	6029	4159	1870	1153	750
1987	6009	4409	1600	1274	815
1988	6082	4582	1500	1295	877
1989	6200	4700	1509	1357	938
1990	6200	4700	1500	1352	994

TABLEAU C-4

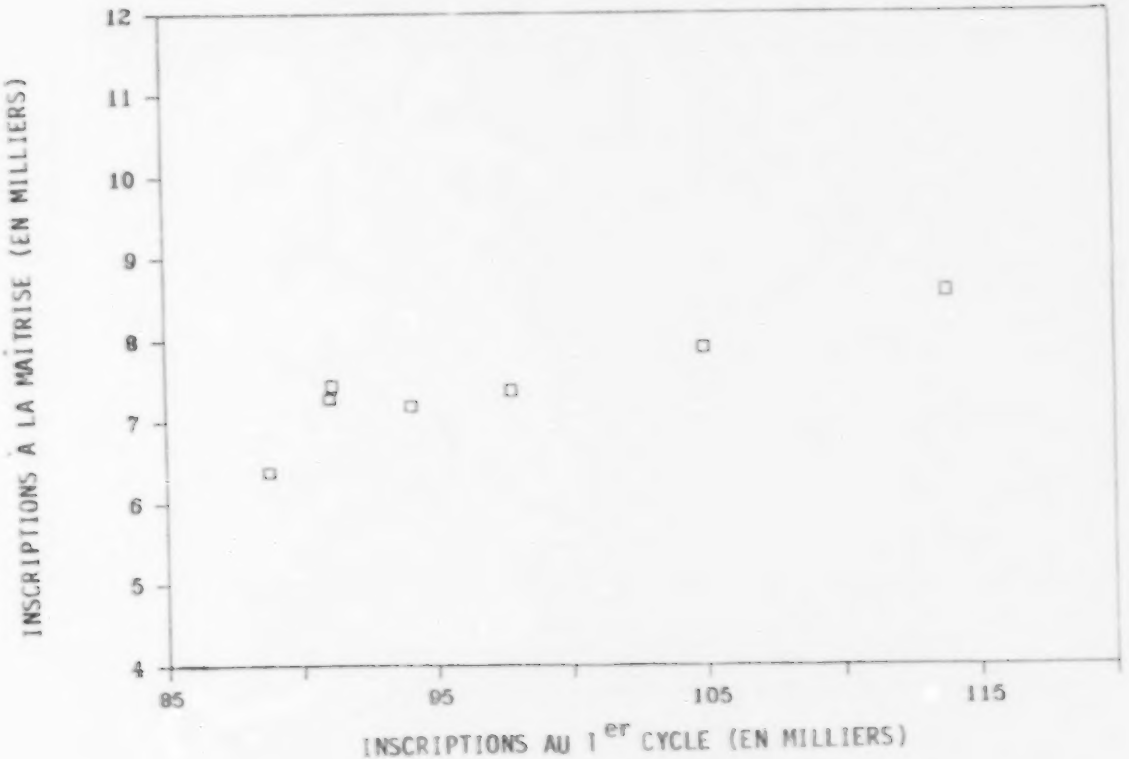
PART DE LA DISCIPLINE DANS LE TOTAL SNG

	SCIENCES APPLIQUEES ET GENIE				SCIENCES PHYS. ET MATHEMAT.				AGR. ET SCIENCES BIOLOG.				PROFESSIONS DE LA SANTE			
	MAITR.	MAITR.	DOCT.	DOCT.	MAITR.	MAITR.	DOCT.	DOCT.	MAITR.	MAITR.	DOCT.	DOCT.	MAITR.	MAITR.	DOCT.	DOCT.
ANN.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.	INSCR.	DIPL.
1971	34.7%	37.4%	22.4%	19.7%	32.0%	33.1%	45.1%	46.0%	22.3%	18.7%	19.5%	25.4%	10.9%	10.8%	13.0%	9.0%
1972	34.3%	40.1%	22.9%	20.6%	33.5%	32.1%	45.2%	45.9%	22.0%	19.1%	20.6%	25.2%	10.2%	8.7%	11.2%	8.2%
1973	34.8%	36.5%	24.5%	22.3%	34.7%	33.7%	44.9%	44.1%	20.4%	20.1%	19.7%	23.5%	10.1%	9.7%	11.0%	10.1%
1974	33.4%	37.7%	24.0%	23.3%	32.8%	33.2%	43.8%	42.9%	22.2%	18.4%	21.4%	21.6%	11.7%	10.8%	10.8%	12.2%
1975	34.5%	38.1%	24.5%	25.8%	31.5%	32.9%	43.3%	40.4%	20.3%	18.2%	21.4%	20.6%	13.7%	10.8%	10.6%	13.1%
1976	34.1%	37.6%	23.6%	22.7%	30.3%	32.1%	42.3%	41.4%	22.6%	18.3%	22.5%	23.6%	13.0%	11.8%	11.6%	12.2%
1977	31.6%	36.5%	23.4%	21.6%	29.2%	30.7%	41.7%	42.6%	25.7%	21.3%	23.5%	25.7%	13.5%	11.5%	11.4%	12.1%
1978	32.7%	37.0%	23.2%	22.4%	27.2%	30.1%	40.7%	40.8%	25.9%	20.9%	23.8%	25.2%	14.2%	11.9%	12.3%	11.6%
1979	32.0%	37.3%	22.0%	23.0%	26.4%	28.4%	39.5%	39.5%	24.9%	20.5%	23.7%	24.6%	16.8%	13.8%	14.7%	12.9%
1980	30.9%	38.6%	19.8%	25.5%	25.9%	26.6%	40.0%	35.1%	25.3%	19.1%	24.8%	24.7%	18.0%	15.7%	15.4%	14.8%
1981	33.3%	37.0%	21.4%	21.9%	24.4%	25.6%	37.5%	38.3%	24.9%	20.6%	25.3%	24.1%	17.5%	16.8%	15.8%	15.7%
1982	33.1%	35.8%	21.3%	24.2%	26.3%	24.1%	37.0%	38.4%	23.1%	21.0%	25.3%	24.7%	17.5%	19.1%	16.4%	12.7%
1983	35.7%	36.9%	22.7%	21.0%	25.4%	24.6%	36.6%	36.5%	22.2%	19.8%	24.0%	25.3%	16.6%	18.7%	16.6%	17.2%
1984	38.2%	38.2%	24.9%	22.8%	24.9%	24.8%	34.9%	35.2%	20.2%	18.5%	24.0%	25.5%	16.6%	18.6%	16.2%	16.5%

NOTA: LA SOMME DES COLONNES SEMBLABLES (e.g. MAITRISES, DIPLOMES POUR LES QUATRES DISCIPLINES) TOTALISE 100 P. 100

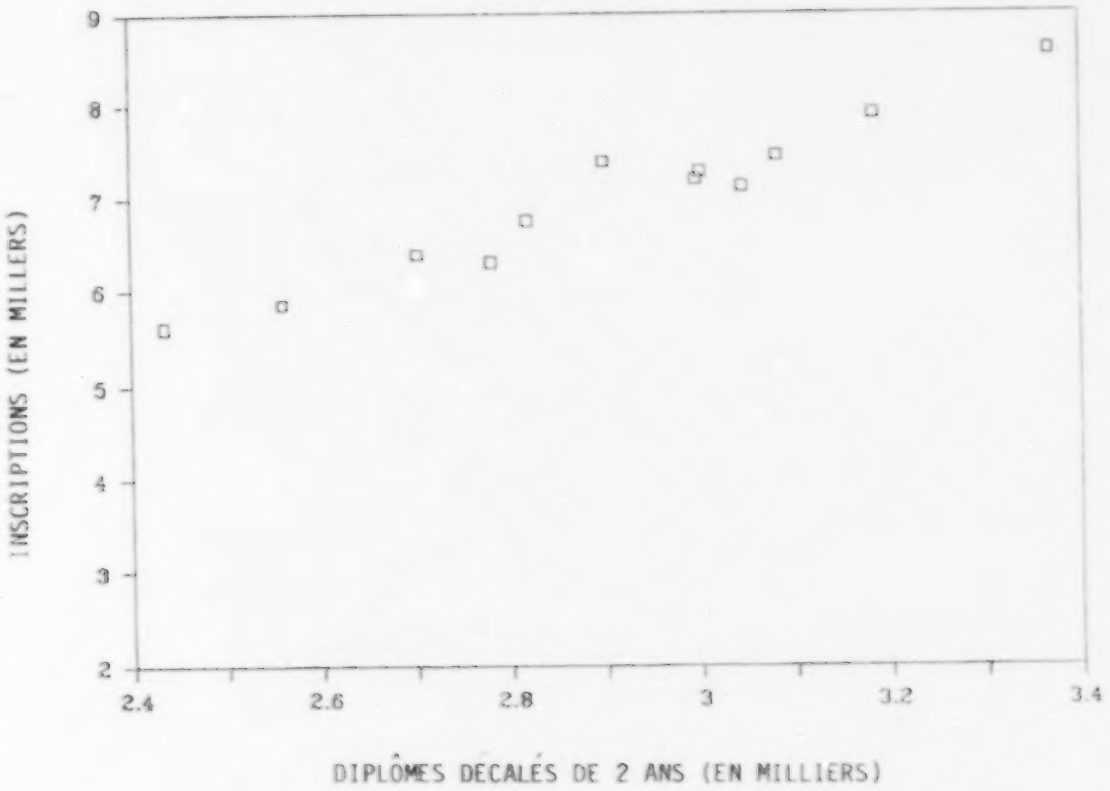
Annexe - Tableau C-1

INSCRIPTIONS SNG, 1977-1984
INSCRIPTIONS À LA MAÎTRISE DÉCALÉES D'UN AN



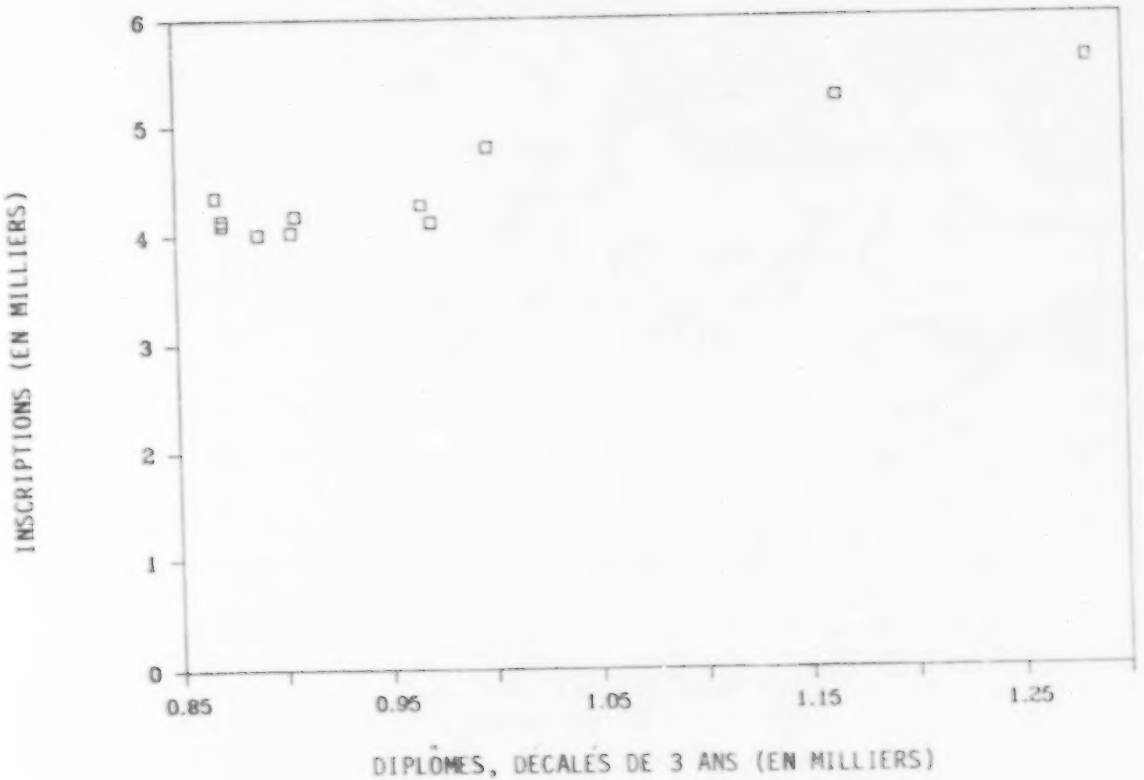
Annexe - Tableau C-2

INSCRIPTIONS ET DIPLOMES DE MAÎTRISE
CORRELATION, 1970 A 1982



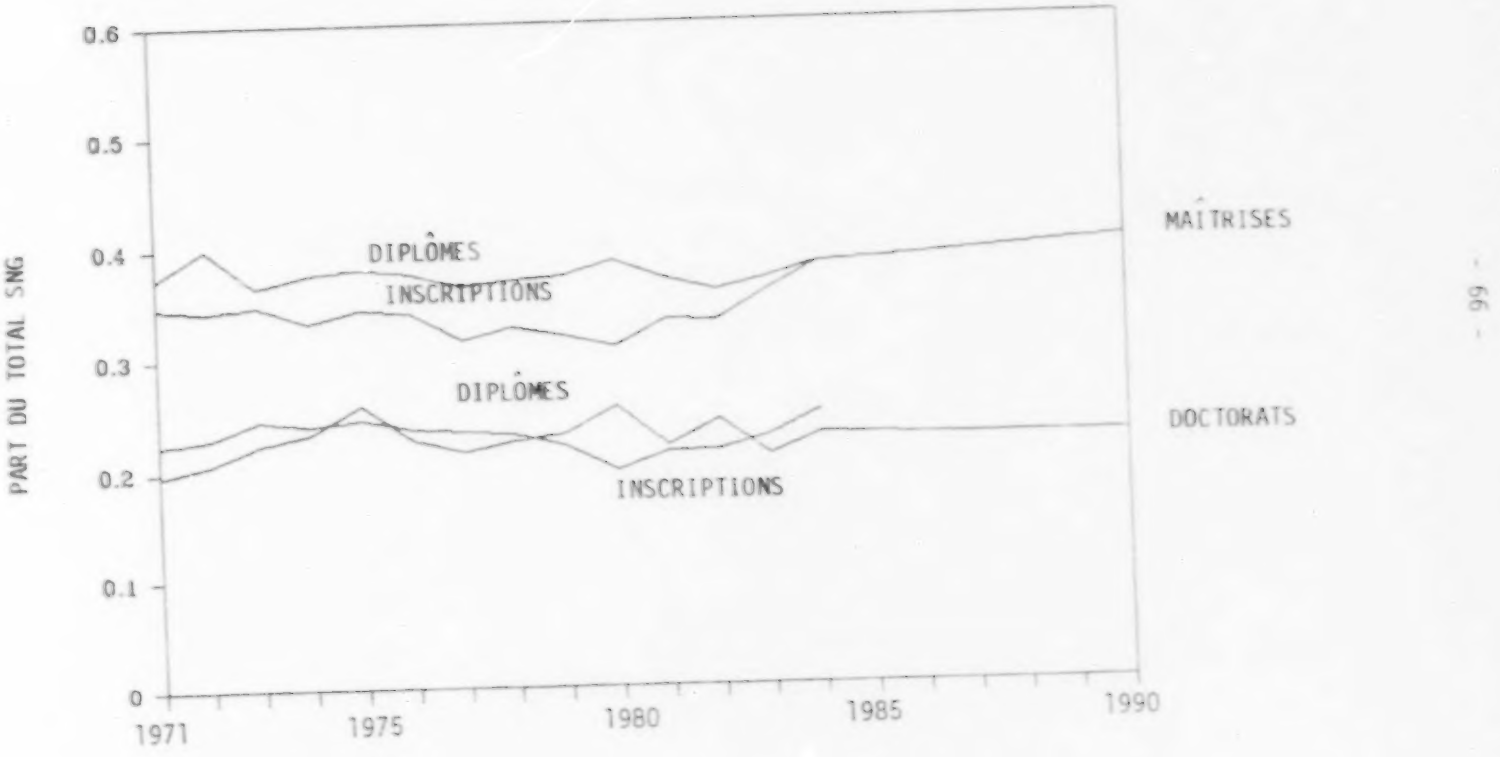
Annexe - Tableau C-3

INSCRIPTIONS ET DIPLÔMES DE DOCTORAT
CORRELATION, 1971 A 1981



Annexe - Tableau C-4

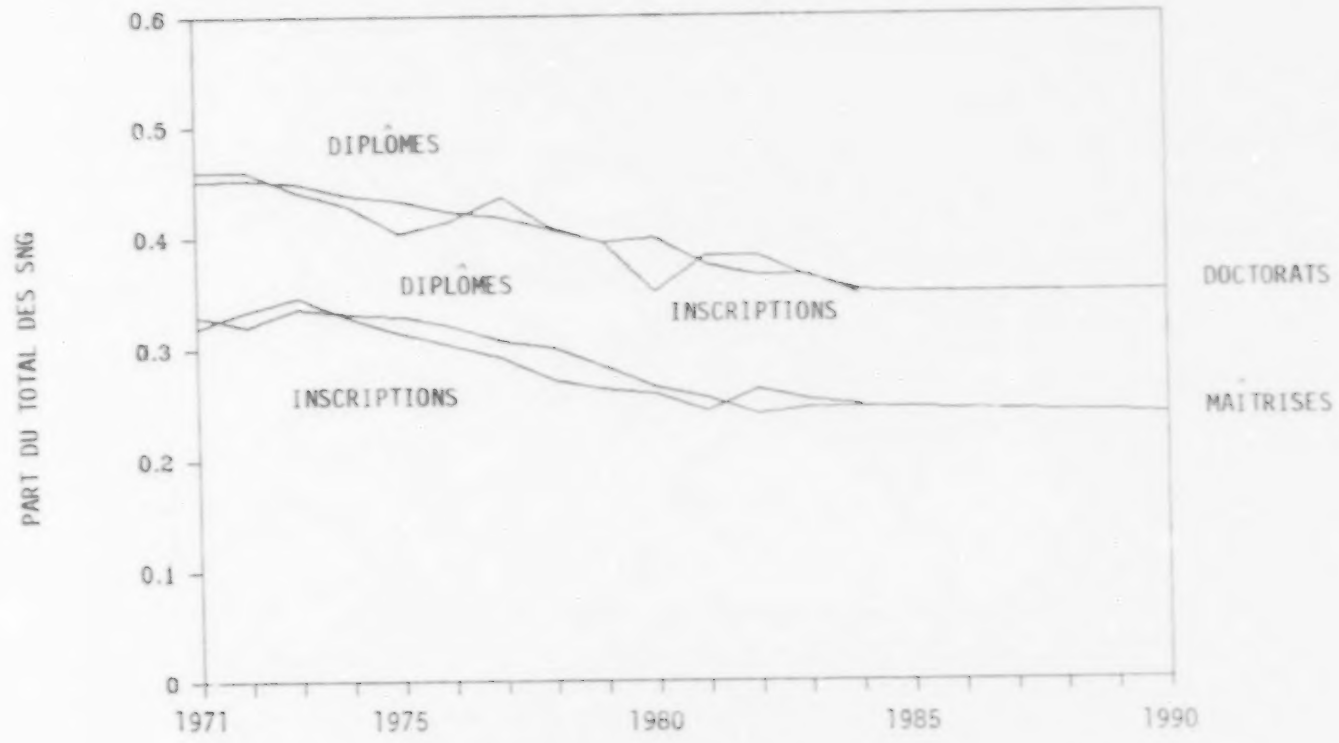
SCIENCES APPLIQUÉES ET GÉNIE
PART DANS TOUS LES DOMAINES SNG



SOURCE: ANNEXE TABLEAU C-4

Annexe - Tableau C-5

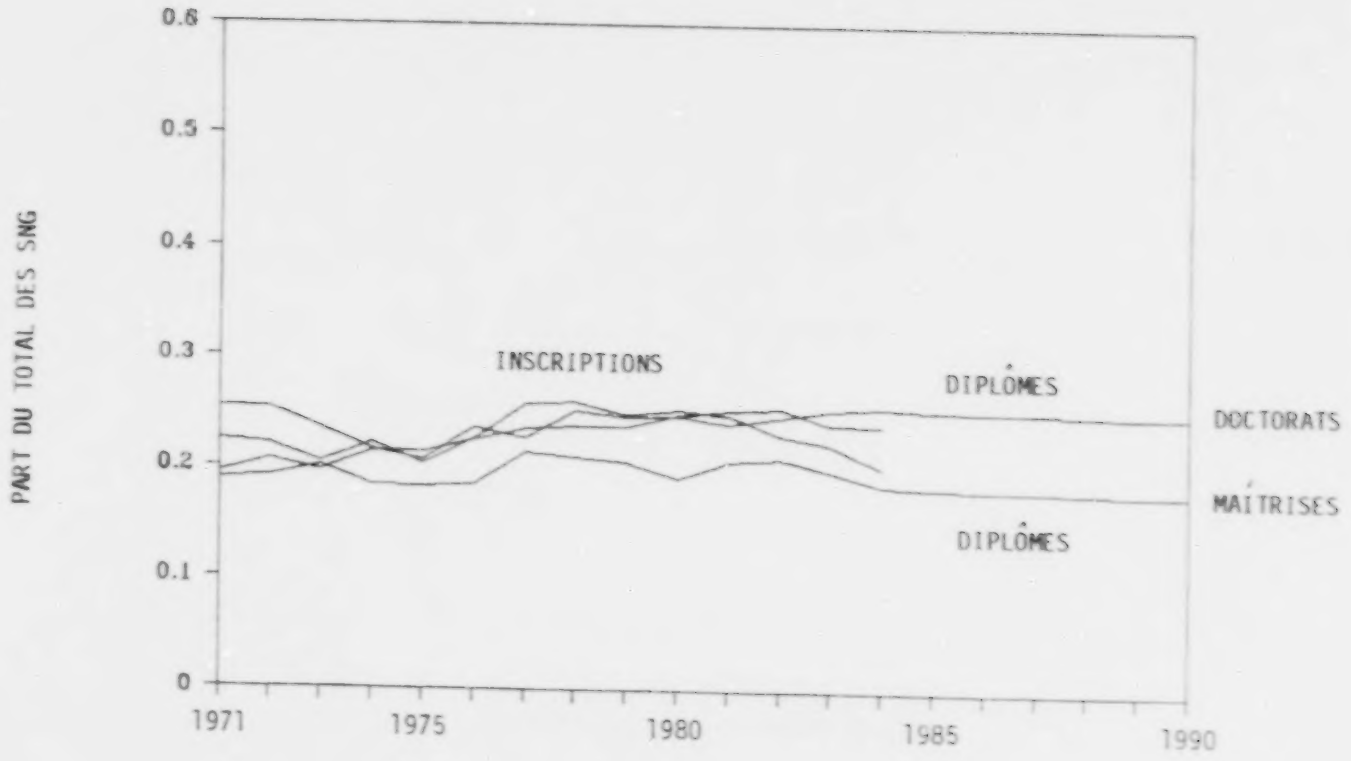
SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES
PART DANS TOUS LES DOMAINES SNG



SOURCE: ANNEXE TABLEAU C-4

Annexe - Tableau C-6

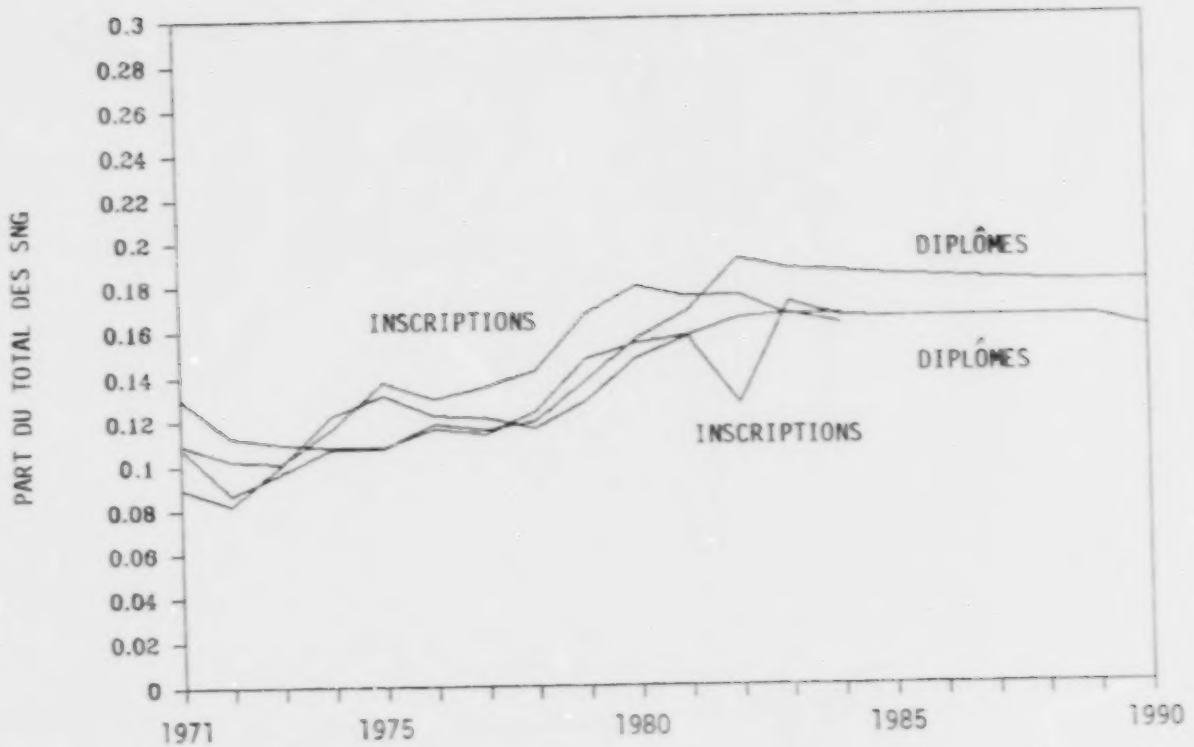
AGRICULTURE ET SCIENCES BIOLOGIQUES
PART DANS TOUS LES DOMAINES SNG



SOURCE: ANNEXE TABLEAU C-4

Annexe - Tableau C-7

PROFESSIONS DE LA SANTÉ
PART DANS TOUS LES DOMAINES SNG



SOURCE: ANNEXE TABLEAU C-4

ANNEXE D

ÉQUILIBRE ENTRE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE (POUR 1990) PAR DISCIPLINE SNG, SCÉNARIOS CHOISIS

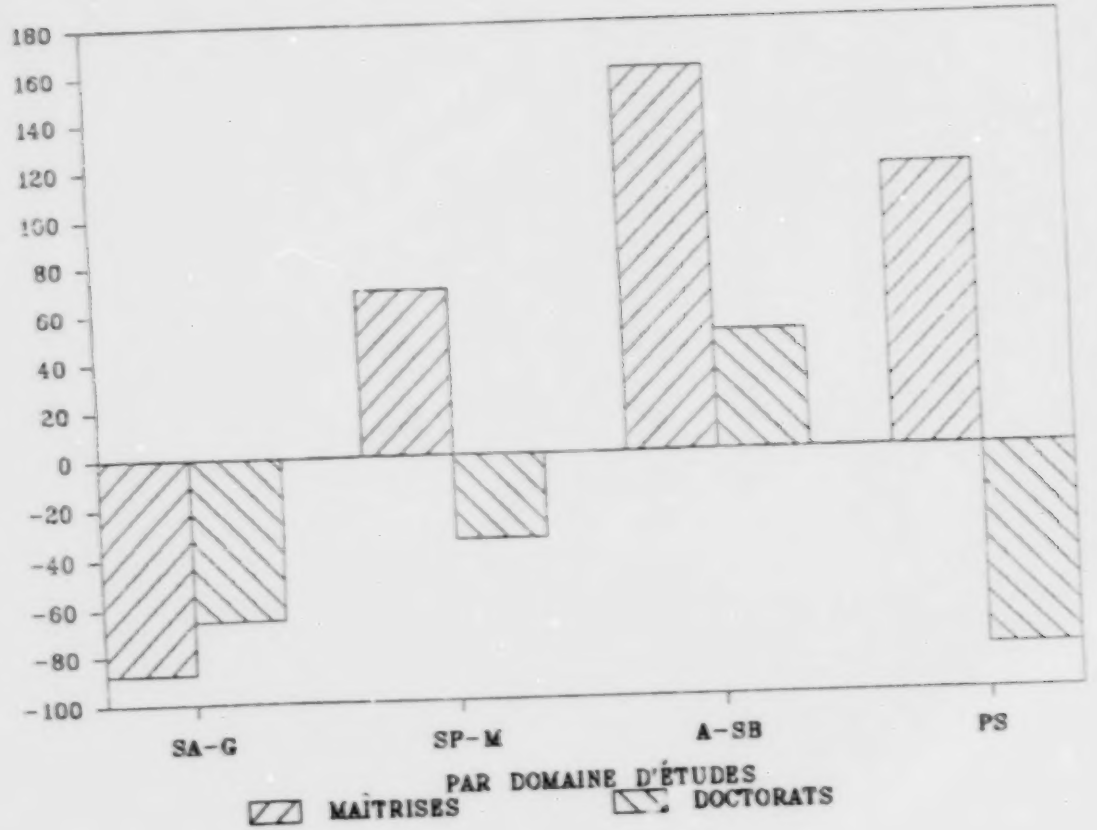
Nota sur les abréviations:

SA-G	Sciences appliquées et génie
SP-M	Sciences physiques et mathématiques
A-SB	Agriculture et sciences biologiques
PS	Professions de la santé

ANNEXE-TABLEAU D-1

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

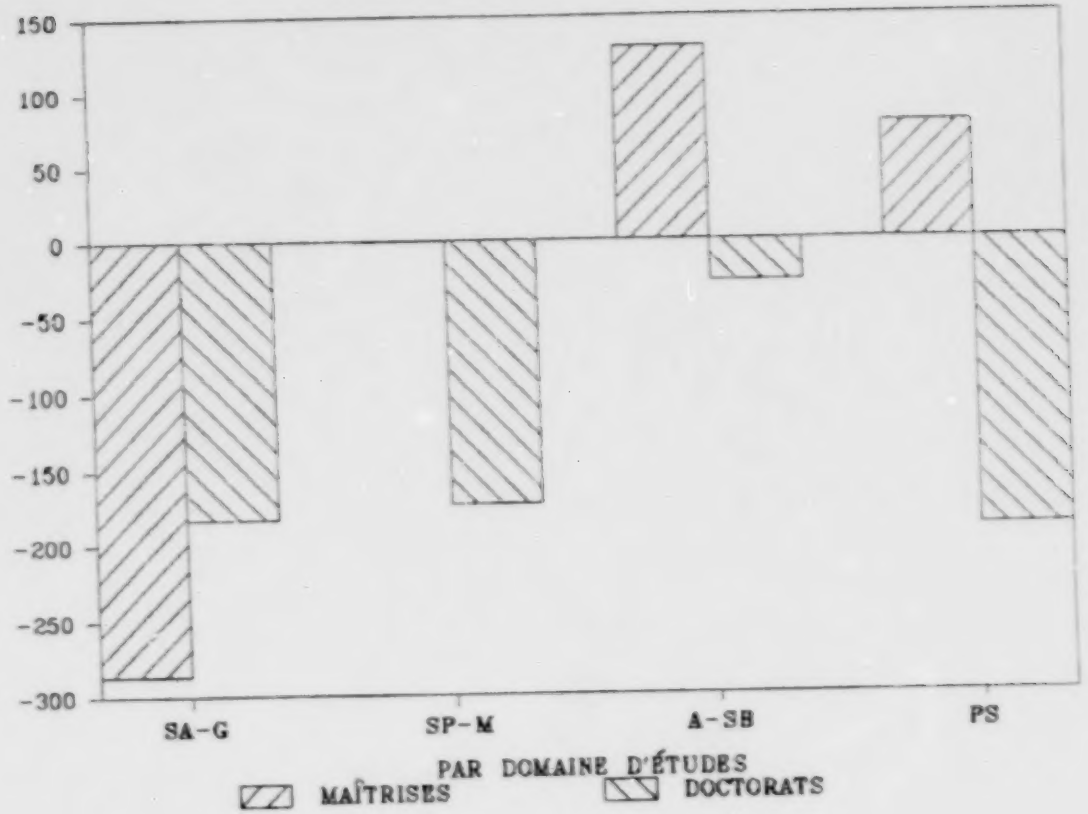
PNB	2.2%
DBRD/PNB	1.24%
DISTRIBUTION DBRD	1984



ANNEXE-TABLEAU D-2

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

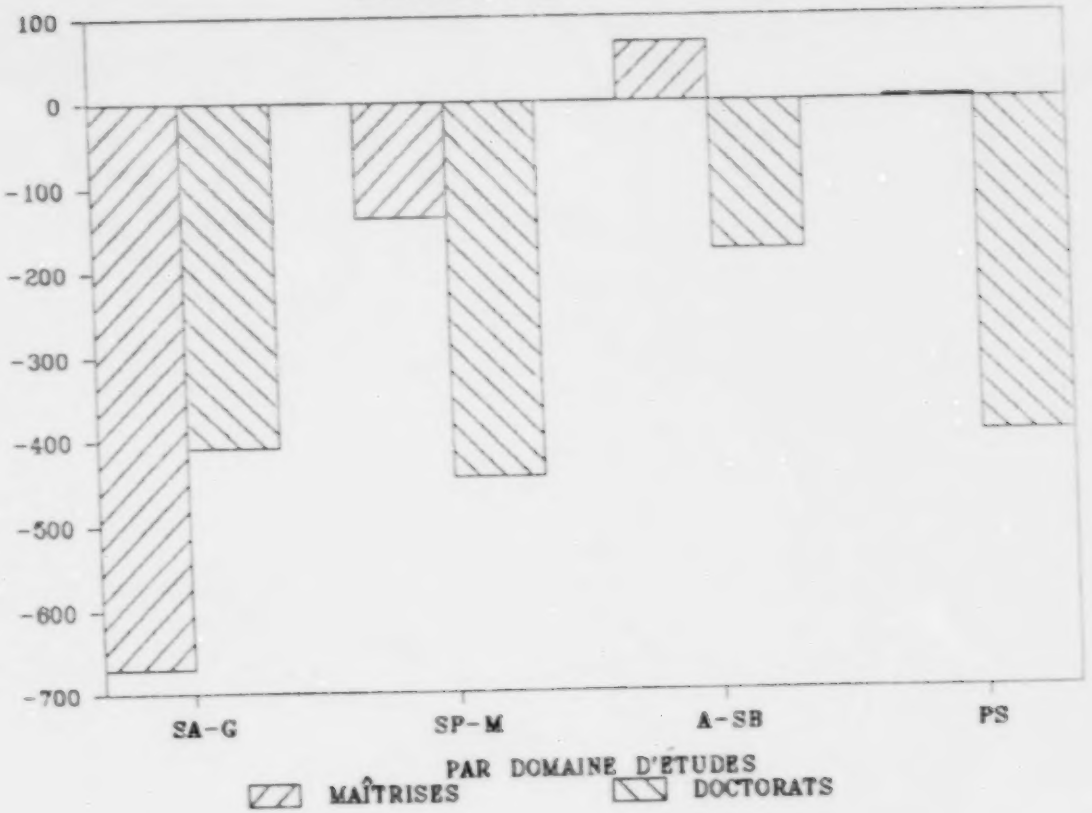
PNB	2.2%
DBRD/PNB	1.50%
DISTRIBUTION DBRD	1984



ANNEXE-TABLEAU D-3

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

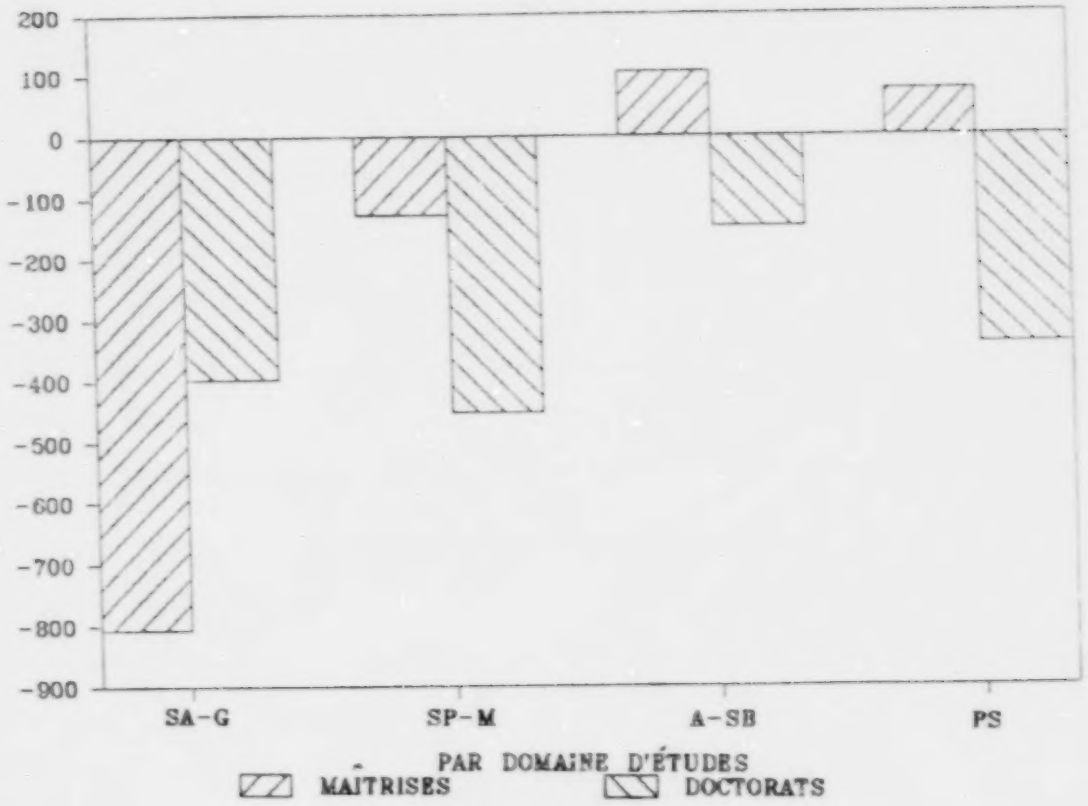
PNB	2.2%
DBRD/PNB	2.00%
DISTRIBUTION DBRD	1984



ANNEXE-TABLEAU D-4

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

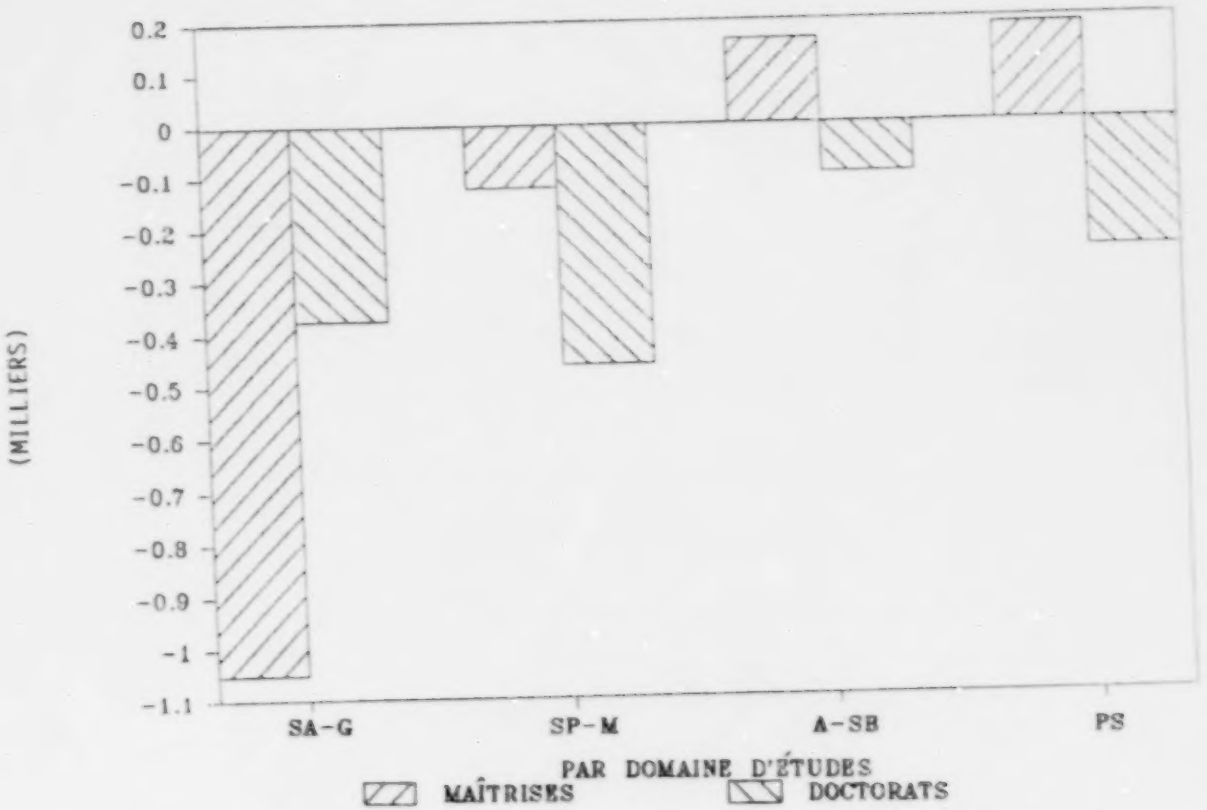
PNB	2.2%
DBRD/PNB	2.00%
DISTRIBUTION DBRD	AJUSTÉ



ANNEXE-TABLEAU D-5

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

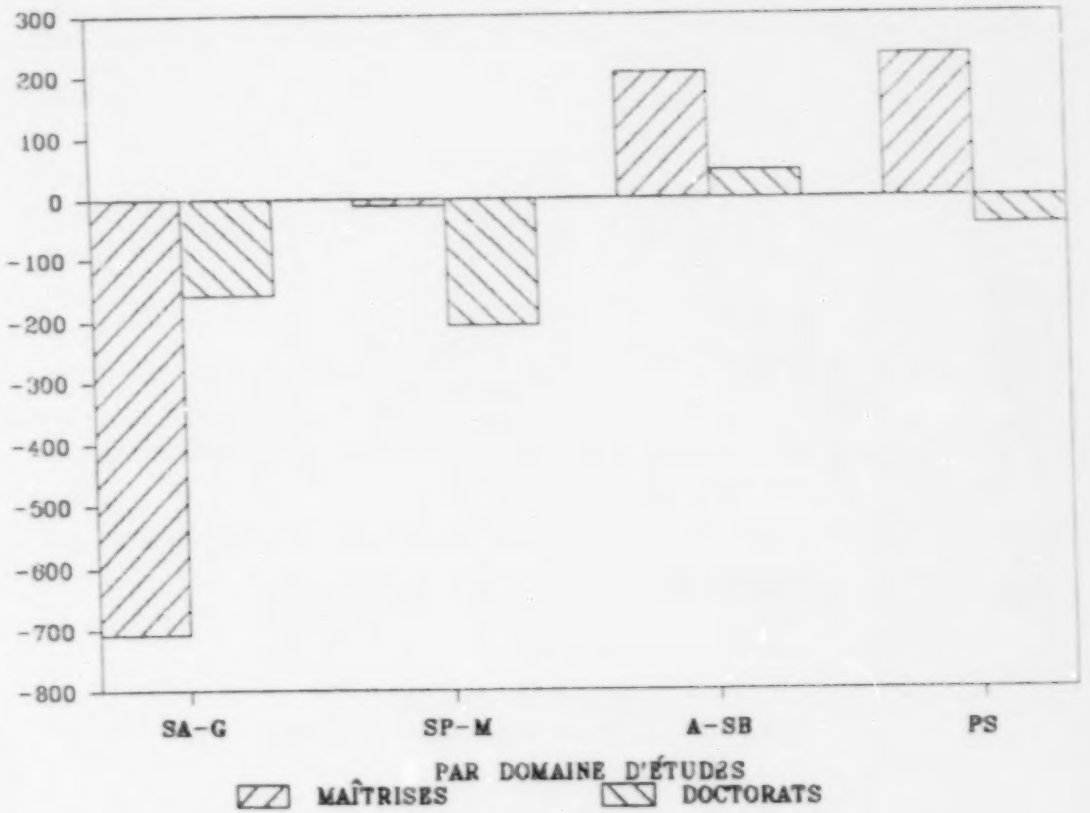
PNB	2.2%
DBRD/PNB	2.00%
DISTRIBUTION DBRD	RESTRUCTURÉ



ANNEXE-TABLEAU D-6

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

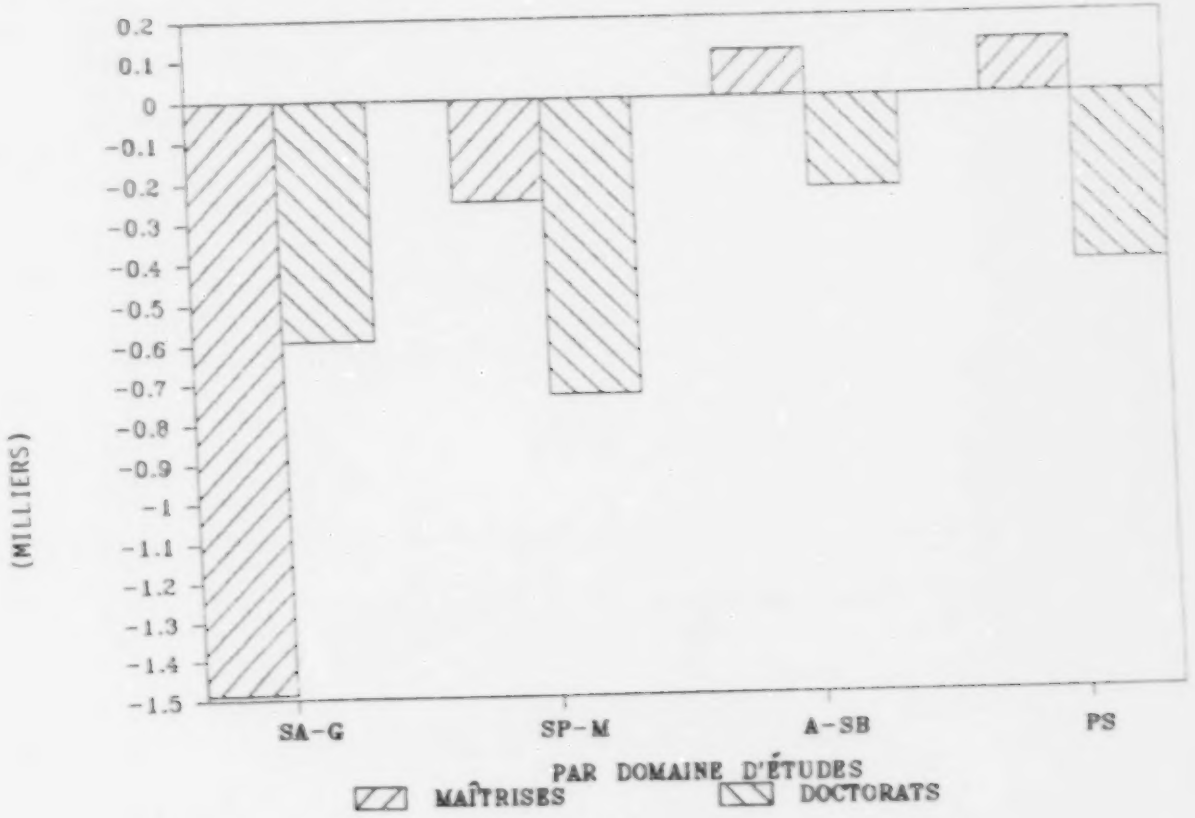
PNB	2.2%
DBRD/PNB	2.00%
DISTRIBUTION DBRD	RESTRUCTURÉ, PROD.



ANNEXE-TABLEAU D-7

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

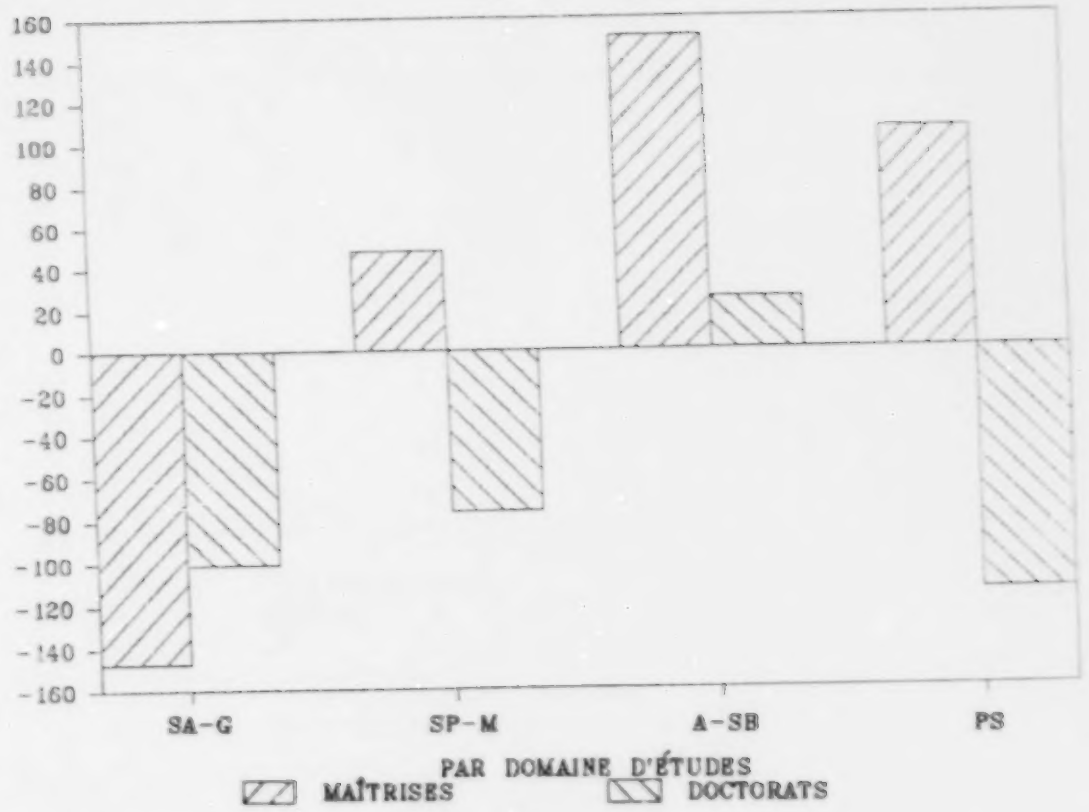
PNB 2.2%
DBRD/PNB 2.50%
DISTRIBUTION DBRD RESTRUCTURÉ



ANNEXE-TABLEAU D-8

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

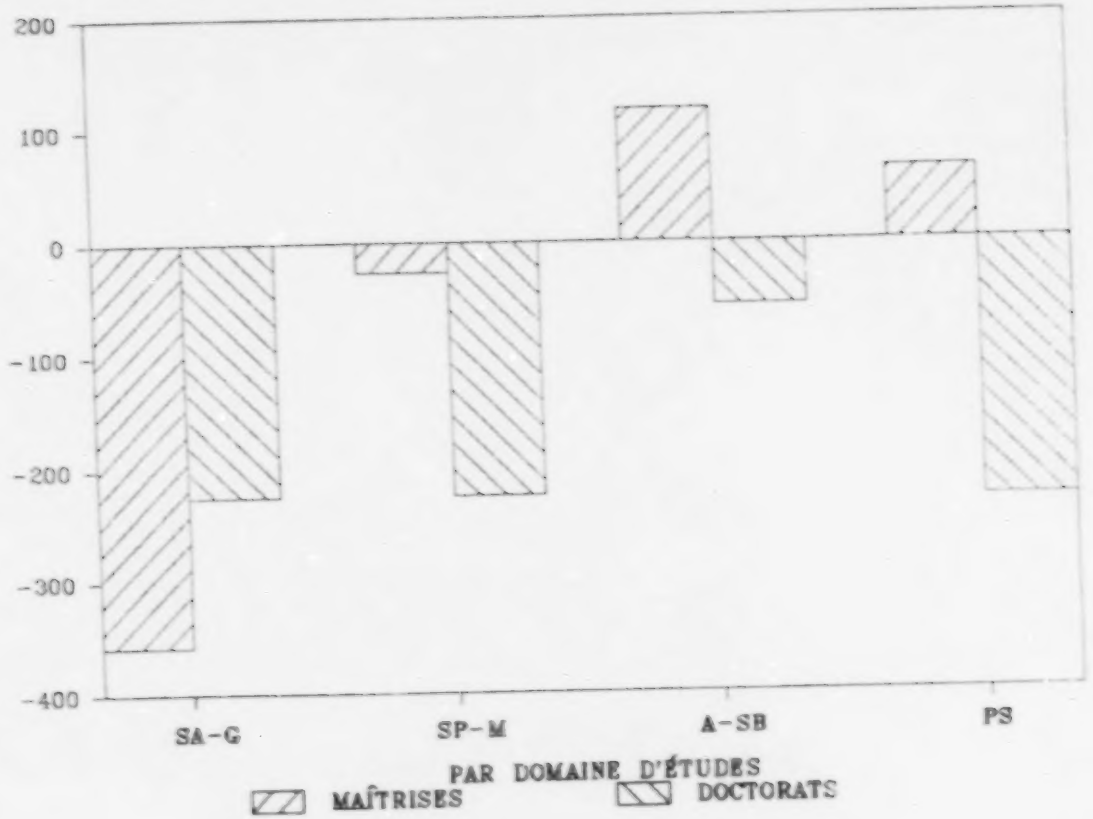
PNB	3.2%
DBRD/PNB	1.24%
DISTRIBUTION DBRD	1984



ANNEXE-TABLEAU D-9

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

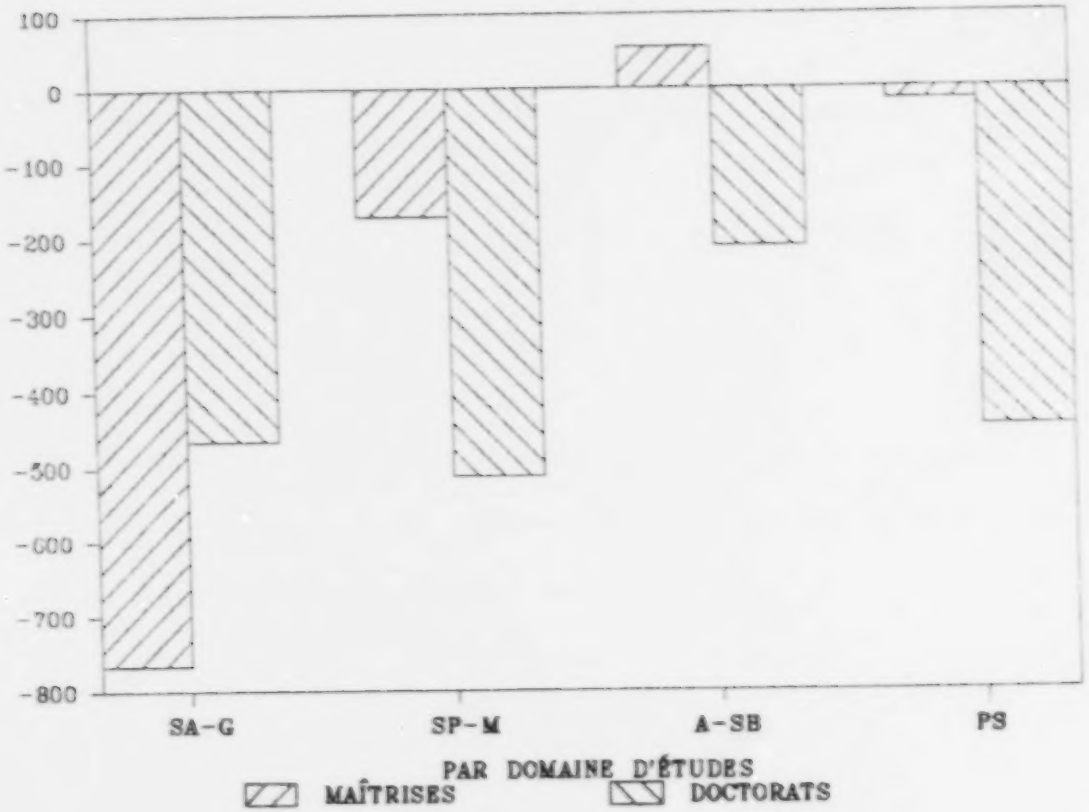
PNB	3.2%
DBRD/PNB	1.50%
DISTRIBUTION DBRD	1984



ANNEXE-TABLEAU D-10

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

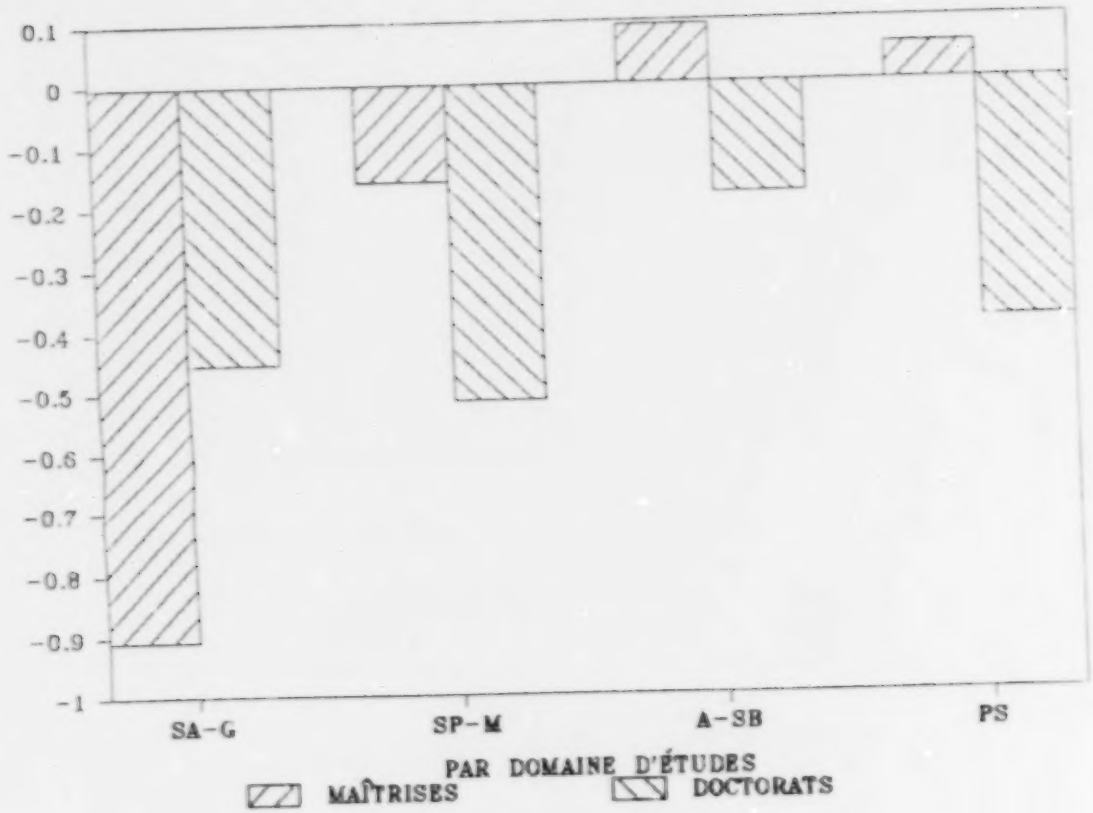
PNB	3.2%
DBRD/PNB	2.00%
DISTRIBUTION DBRD	1984



ANNEXE-TABLEAU D-11

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

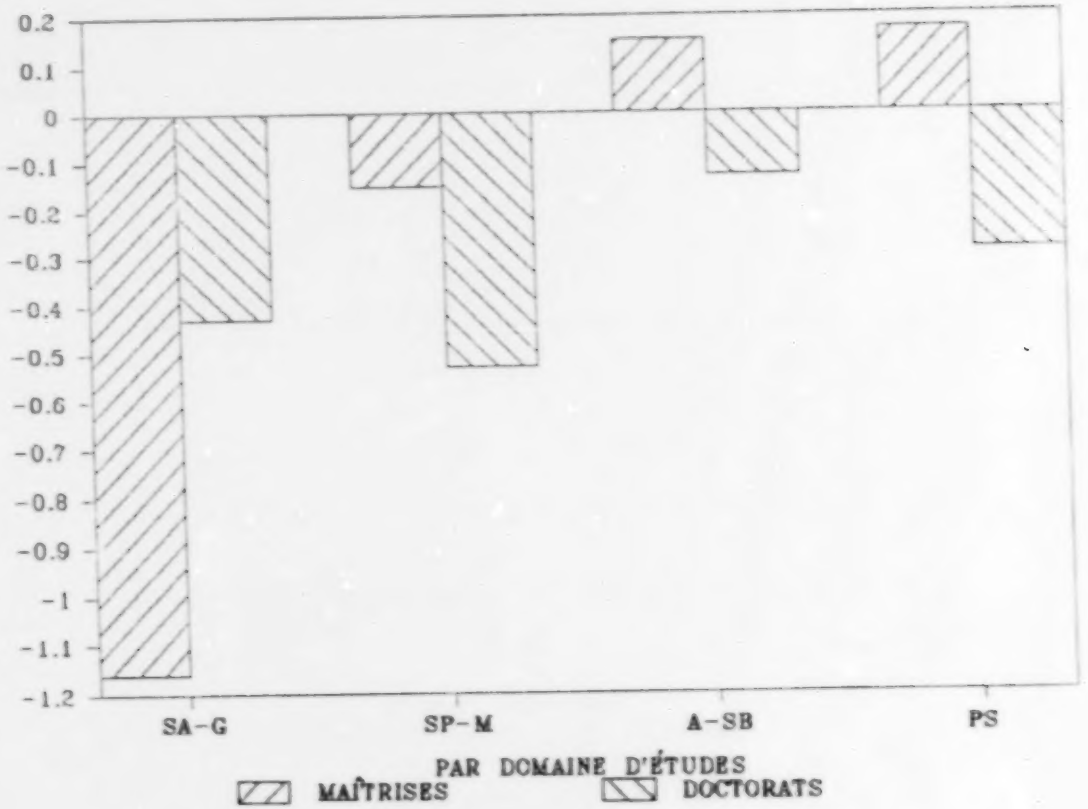
PNB 3.2%
DBRD/PNB 2.00%
DISTRIBUTION DBRD AJUSTE



ANNEXE-TABLEAU D-12

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

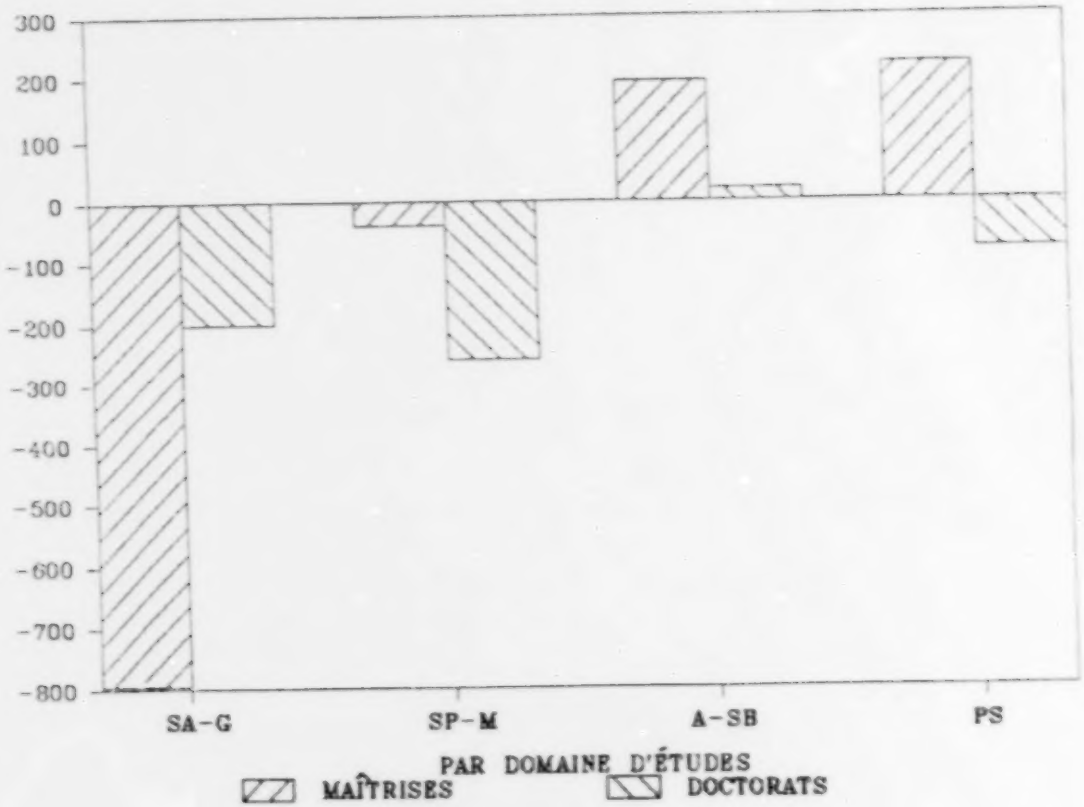
PNB	3.2%
DBRD/PNB	2.00%
DISTRIBUTION DBRD	RESTRUCTURÉ



ANNEXE-TABLEAU D-13

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

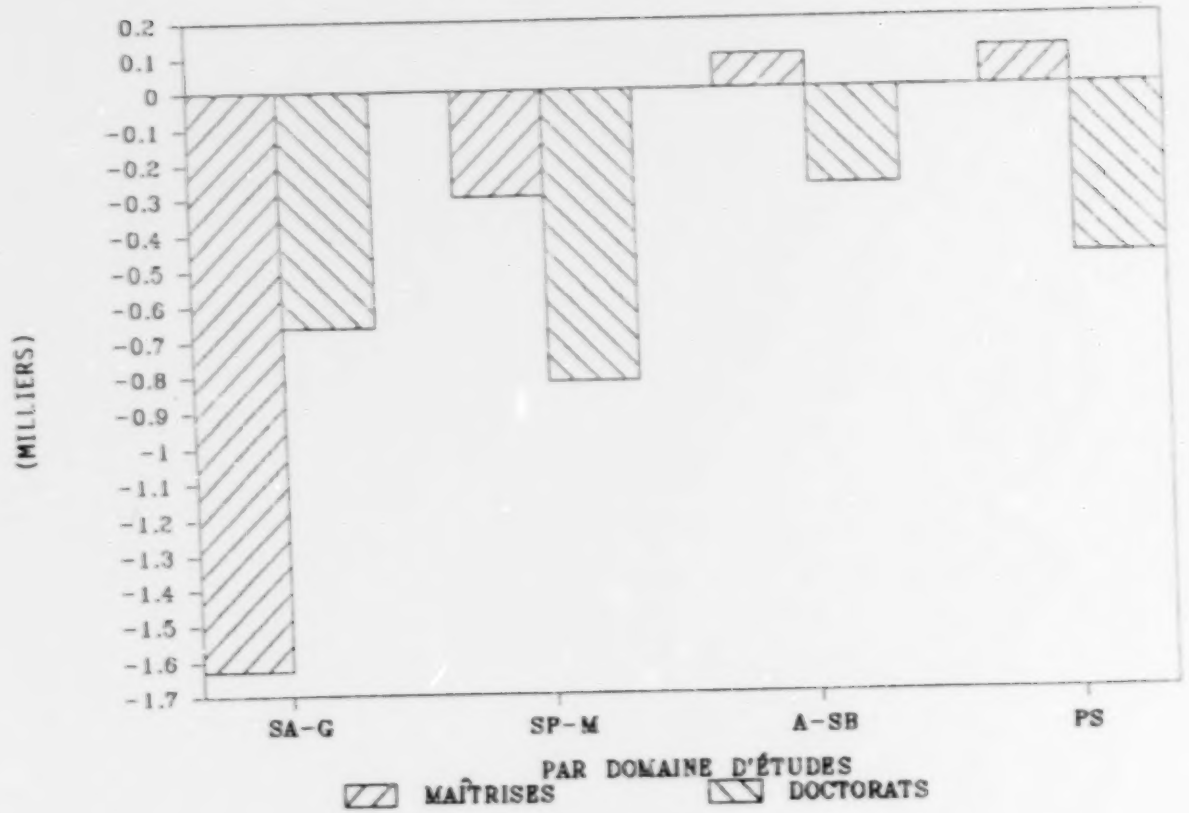
PNB	3.2%
DBRD/PNB	2.00%
DISTRIBUTION DBRD	RESTRUCTURÉ, PROD.



ANNEXE-TABLEAU D-14

ÉQUILIBRE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE
DE MHQ, 1984-1990

PNB	3.2%
DBRD/PNB	2.50%
DISTRIBUTION DBRD	RESTRUCTURÉ



ANNEXE E

PROGRAMME DE BOURSES D'ÉTUDES SUPÉRIEURES

Annexe - Tableau E-1

Bourse d'études supérieures - Croissance

	Sciences appliquées et génie		Sciences physiques et mathématiques		Agriculture et sciences biol.		Total[1]	
1. MAÎTRISES	Nombre	Index	Nombre	Index	Nombre	Index	Nombre	Index
1979-80	213	100.0	307	100.0	202	100.0	722	100.0
1980-81	245	115.0	350	114.0	254	125.7	849	117.6
1981-82	276	129.6	420	136.8	342	169.3	1038	143.8
1982-83	319	149.8	468	152.4	349	172.8	1136	157.3
1983-84	493	231.5	571	186.0	425	210.4	1489	206.2
1984-85	475	223.0	579	188.6	438	216.8	1492	206.6
2. DOCTORATS								
1979-80	74	100.0	294	100.0	220	100.0	588	100.0
1980-81	91	123.0	319	108.5	251	114.1	661	112.4
1981-82	82	110.8	335	113.9	259	117.7	676	115.0
1982-83	114	154.1	329	111.9	285	129.5	728	123.8
1983-84	152	205.4	346	117.7	347	157.7	845	143.7
1984-85[2]	222	300.0	430	146.3	411	186.8	1063	180.8

(1) Comprend seulement les nouvelles bourses et les bourses rétablies du programme des bourses d'études supérieures

Source: CRNSG

Annexe - Tableau L-2

Bourses d'études supérieures détenues par rapport aux inscriptions, par domaine SNG

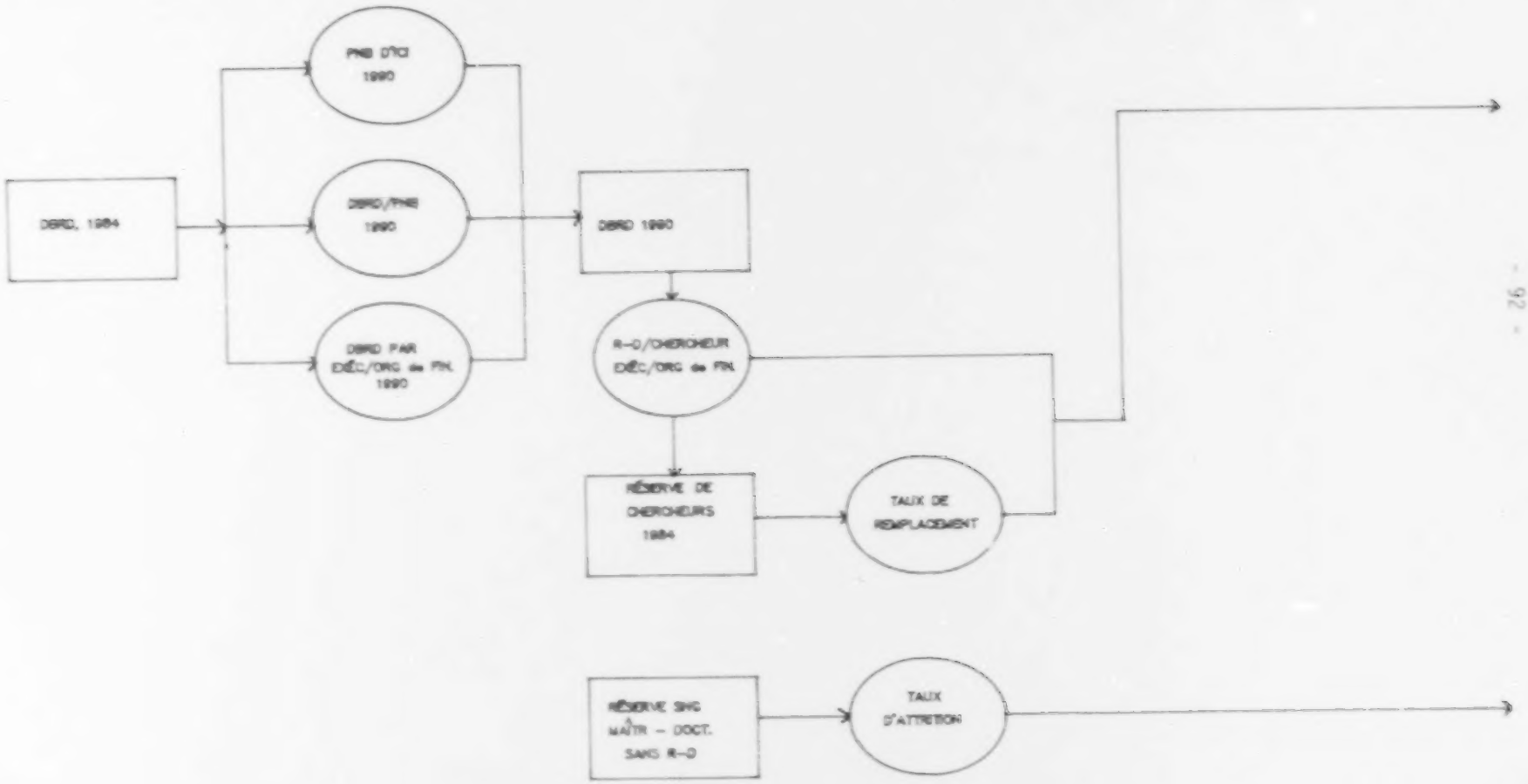
	Pourcentage des étudiants qui détiennent une bourse BES	
	1984	1990
Maîtrises		
Sciences appliquées et génie	16.6	21.1
Sciences physiques et mathématiques	28.8	30.3
Agriculture et sciences biologiques	23.2	24.4
Total des maîtrises	21.9	24.5
Doctorats		
Sciences appliquées et génie	23.0	24.3
Sciences physiques et mathématiques	27.9	29.4
Agriculture et sciences biologiques	35.1	36.9
Total des doctorats	29.2	30.2
Total des maîtrises et des doctorats	24.1	26.3

ANNEXE F

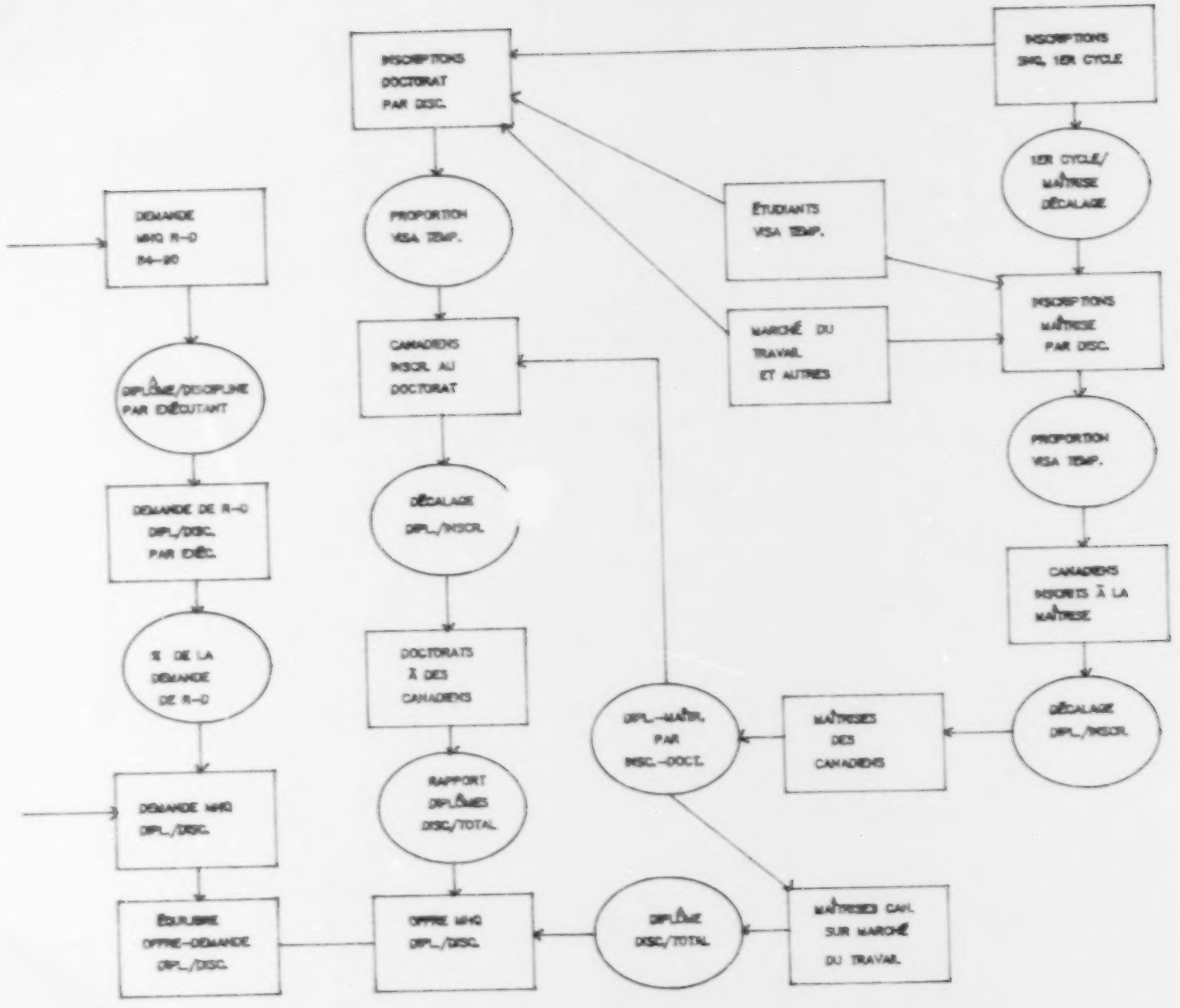
MODÈLE DE PROJECTION DE LA MHQ DU CRSNG:

- Graphique de liaison du modèle
- État imprimé échantillon des calculs de la demande de MHQ

MODÈLE DE PROJECTION DE LA MHQ DU CRSNG (p. 1 de 2)



MODÈLE DE PROJECTION DE LA MHQ DU CRSNG (p. 2 de 2)



MODÈLE DE PROJECTION DU CRSNG POUR LES DBRD ET LA MHQ (MARS 1985)

(VERSION A: VENTILATION PAR EXÉCUTANT/ORGANISME DE FINANCEMENT DES DBRD "AJUSTÉES"

		($1984, MILLIONS)
PNB, 1984		$429,500
DBRD (SNG), 1984		$5,344
PNB, 1990 (CROISSANCE PRÉVUE DE 1984 À 1990):	3.7%	$534,116
DBRD, 1990 (SNG) PRÉVISIONS DES DBRD/PNB:	2.5%	$13,353

VENTILATION DES DBRD EN 1990 PAR EXÉCUTANT/ORGANISME DE FINANCEMENT (1984)

ORGANISME DE FINANCEMENT \ EXÉCUTANT	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
GOUV. FÉD.	$2,804,060,006	$0	$738,178,966	$986,602,188	$11,195,839	$4,540,036,999
GOUV. PROV.	$0	$366,352,723	$236,232,197	$310,995,520	$21,147,695	$934,728,135
INDUST.	$0	$34,209,507	$5,843,979,015	$124,398,208	$6,219,910	$6,008,806,641
UNIV.	$0	$0	$0	$1,068,207,412	$0	$1,068,207,412
AUTRES	$0	$0	$525,831,225	$180,377,402	$94,915,833	$801,124,459
TOTAL	$2,804,060,006	$400,562,230	$7,344,221,404	$2,670,580,729	$133,479,277	$13,352,903,646

MATRICE DE RÉPARTITION DES DBRD, SCÉNARIO "AJUSTÉ"

ORGANISME DE FINANCEMENT \ EXÉCUTANT	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
GOUV. FÉD.	21.00%	0.00%	5.53%	7.39%	0.08%	34.00%
GOUV. PROV.	0.00%	2.74%	1.77%	2.33%	0.16%	7.00%
INDUST.	0.00%	0.26%	43.77%	0.93%	0.05%	45.00%
UNIV.	0.00%	0.00%	0.00%	8.00%	0.00%	8.00%
AUTRES	0.00%	0.00%	3.94%	1.35%	0.71%	6.00%
TOTAL	21.00%	3.00%	55.00%	20.00%	1.00%	100.00%

PROJECTION DE LA DEMANDE DE MAIN-D'OEUVRE EN R-D EN SNG

RÉSUMÉ DES PRÉVISIONS

RÉPARTITION DES DBRD "AJUSTÉES"			
CROISSANCE PNB	3.7%	DBRD/PNB	2.5%
R-D/CHERCHEUR	0%	REMPLACEM.	35%

CALCUL DE LA DEMANDE DE MAIN-D'OEUVRE EN R-D DE 1984 À 1990

	GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL
RÉSERVE DE 1984 (R-D, EPT)	6,060	1,512	16,093	4,416	349	28,430
R-D/CHERCHEUR	$221,800	$131,600	$166,100	$242,300	$166,000	
DBRD EN 1990 (1984 $)	$2,804,060,006	$400,562,220	$7,344,221,404	$2,670,580,729	$133,479,277	$13,352,903,646
RÉSERVE EN 1990 (R-D, EPT)	12,642	3,044	44,216	11,022	804	71,728
CHANGEM. DE LA RÉSERVE, 1984-1990	6,582	1,532	28,123	6,606	455	43,298
REMPLACEMENT	2,121	529	5,633	500	122	8,905
TOTAL DE LA NOUVELLE DEM. DE R-D	8,703	2,061	33,755	7,106	577	52,203

NOTA: EPT SIGNIFIE: ÉQUIVALENT PLEIN TEMPS EN ANNÉES-PERSONNES)

RÉPARTITION DES DIPLÔMÉS PAR DISCIPLINE ET PAR SECTEUR

		GOUV. FÉD.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES
BACCALAURÉAT	SCIENCES APPLIQUÉES ET GÉNIE	5.000%	10.000%	34.925%	0.000%	0.000%
	SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES	5.000%	10.000%	12.600%	0.000%	0.000%
	AGRICULTURE ET SCIENCES BIOLOGIQUES	4.000%	8.000%	2.700%	0.000%	0.000%
	PROFESSIONS DE LA SANTÉ	6.000%	12.000%	1.000%	0.000%	40.000%
MAÎTRISES	SCIENCES APPLIQUÉES ET GÉNIE	7.500%	10.000%	22.225%	0.000%	0.000%
	SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES	7.500%	7.500%	5.600%	0.000%	0.000%
	AGRICULTURE ET SCIENCES BIOLOGIQUES	5.000%	6.000%	1.200%	0.000%	0.000%
	PROFESSIONS DE LA SANTÉ	9.000%	9.000%	0.250%	0.000%	30.000%
DOCTORATS	SCIENCES APPLIQUÉES ET GÉNIE	12.500%	5.000%	6.350%	25.000%	0.000%
	SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES	12.500%	7.500%	9.800%	25.000%	0.000%
	AGRICULTURE ET SCIENCES BIOLOGIQUES	10.000%	6.000%	2.100%	20.000%	0.000%
	PROFESSIONS DE LA SANTÉ	15.000%	9.000%	1.250%	30.000%	30.000%
TOTAL		100.000%	100.000%	100.000%	100.000%	100.000%

D'APRÈS LE TABLEAU B-2, ANNEXE B

DEMANDE DE MHQ PAR DIPLÔME, DISCIPLINE ET SECTEUR D'EXÉCUTION

		GOUV. FED.	GOUV. PROV.	INDUST.	UNIV.	AUTRES	TOTAL DES SECTEURS R-D	DEM. REL. À LA R-D	DEMANDE SANS R-D	TOTAL ANNUEL
BACCALAUREATS	SCI. APPLIQUÉES & GÉNIE	435	206	11,789	0	0				
	SCI. PHYSIQUES & MATH.	435	206	4,253	0	0				
	AGR. & SCI. BIOLOGIQUES	348	165	911	0	0				
	PROFESSIONS DE LA SANTÉ	522	247	338	0	231				
MAITRISES	SCI. APPLIQUÉES & GÉNIE	653	206	7,502	0	0	8,361	1,672	3,762	2,299
	SCI. PHYSIQUES & MATH.	653	155	1,890	0	0	2,698	540	1,214	742
	AGR. & SCI. BIOLOGIQUES	522	124	405	0	0	1,051	210	473	289
	PROFESSIONS DE LA SANTÉ	783	185	84	0	173	1,225	245	552	337
DOCTORATS	SCI. APPLIQUÉES & GÉNIE	1,088	103	2,143	1,776	0	5,111		408	920
	SCI. PHYSIQUES & MATH.	1,088	155	3,308	1,776	0	6,327		565	1,139
	AGR. & SCI. BIOLOGIQUES	870	124	709	1,421	0	3,124		250	562
	PROFESSIONS DE LA SANTÉ	1,305	185	422	2,132	173	4,218		337	759

ÉTUDES SUPÉRIEURES SNG: ESTIMATION ANNUELLE DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE DE 1984 À 1990

SOMMAIRE DES HYPOTHÈSES:

RÉPARTITION DES DBRD "AJUSTÉES"			
PNB	3.7%	DBRD/PNB	2.5%
R-D/CHERCH.	0%	REMPLACEMENT(1)	35%

	MAÎTRISES OFFRE	DOCTORATS OFFRE
SCI.APPLIQUÉES & GÉNIE	906	198
SCI. PHYS. & MATHÉMATIQUE	418	294
AGR. & SCIENCES BIOLOGIQUES	314	211
PROFESSIONS DE LA SANTÉ	314	139
TOTAL DE L'OFFRE	1,952	842

	MAÎTRISES DEMANDE	DOCTORATS DEMANDE
SCI.APPLIQUÉES & GÉNIE	2,299	920
SCI. PHYS. & MATHÉMATIQUE	742	1,139
AGR. & SCIENCES BIOLOGIQUES	289	562
PROFESSIONS DE LA SANTÉ	337	759
TOTAL DE LA DEMANDE	3,667	3,380

	MAÎTRISES ÉCART (3)	DOCTORATS ÉCART (3)
SCI.APPLIQUÉES & GÉNIE	(1,393)	(722)
SCI. PHYS. & MATHÉMATIQUE	(324)	(845)
AGR. & SCIENCES BIOLOGIQUES	25	(351)
PROFESSIONS DE LA SANTÉ	(23)	(620)
ÉCART	(1,715)	(2,538)

(1) LA CARRIÈRE PRÉSUMÉE EN R-D EST DE 15 ANS
(2)CHANGEMENT EN DOLLARS CONSTANTS DES DÉPENSES EN R-D PAR CHERCHEUR
(3) LES PARENTHÈSES INDIQUENT LES PÉNURIES

BIBLIOGRAPHIE

Currie, Coopers and Lybrand. 1985. Evaluation of NSERC's Highly Qualified Manpower Programs. (Document interne du CRSNG). Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.

DauffenBach, R.C. and J. Fiorito. 1983. Projections of Supply of Scientists and Engineers to Meet Defense and Nondefense Requirements: 1981-87: a Report to the National Science Foundation. Oklahoma State University.

Ferguson, Janet. Ed. 1982. Qui fait tourner la roue: Compte rendu d'un atelier sur les femmes et l'enseignement des sciences au Canada. Conseil des sciences du Canada. Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

Ministère d'État des Sciences et de la Technologie. 1981a. Les besoins de main-d'oeuvre en recherche à la suite de l'accroissement des dépenses en R-D. Document explicatif 17. Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

----------. 1981b. Modèle de la demande en MHQ du MEST: Méthodologie. Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

----------. 1981c. La planification, la programmation et les politiques en matière de Recherche - Développement. Document explicatif 13. Canada.

National Science Foundation. 1984. Projected Response of the Science, Engineering, and Technical Labour Market to Defense and Nondefense Needs: 1982-87. Special Report NSF 84-304. Washington.

National Research Council/National Science Foundation. 1983. Summary Report 1983: Doctorate Recipients from United States Universities. National Academy Press, Washington.

CRSNG. 1979. Un plan quinquennal pour les programmes du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie: Appendix 3: The Demand and Supply of R&D Manpower in the 80s. Canada.

----------. 1984. Rapport du groupe de travail sur l'infrastructure de la recherche au Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.

Orpwood, Graham W.F., et Jean-Pascal Souque. 1984. L'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes. 1984. Étude de documentation n^{o} 52 du Conseil des sciences du Canada. Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

Conseil des sciences du Canada. 1982. Les femmes et l'enseignement des sciences au Canada: Déclaration. Comité de l'enseignement des sciences. Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

----------. 1984. A l'école des sciences: La jeunesse canadienne face à son avenir. Rapport 36. Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

Scientific Manpower Commission. 1982. Supply and Demand for Scientists and Engineers. Washington.

Statistique Canada. 1983. Indicateurs de l'activité scientifique au Canada. Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

----------. 1984a. Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada, 1982 (avec des prévisions pour 1984). Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

----------. 1984b. Statistiques sur la recherche et le développement industriels, 1982 (avec des prévisions pour 1984). Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

----------. 1984c. Personnel de l'Administration fédérale affecté aux activités scientifiques de 1976-77 à 1984-85. Division des statistiques scientifiques et technologiques (Catalogue ISSN0821-1663). Canada.

----------. 1985. Projets immédiats des titulaires de doctorat de 1983. Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

L'honorable Michael H. Wilson. 1984. Une nouvelle direction pour le Canada: Un programme de renouveau économique. Ministère des Finances Canada.